

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-297457

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/09
G11B 7/12
G11B 11/105

(21)Application number : 2000-115792 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.04.2000 (72)Inventor : WATANABE SATORU

(54) OPTICAL HEAD DEVICE AND OPTICAL RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized and light-weight flying head type magneto-optical head device which is applicable to a magneto-optical recording/ reproducing device in which a small-sized magneto-optical disk or the like is multilayered.

SOLUTION: The magneto-optical head device 1 is provided with a suspension 12 whose one end is fixed to the under surface of an arm 11, a slider 13 which is fixed to the free end of the suspension 12, and a magnetic field modulation coil 14 and an objective lens 15 which are mounted on the slider 13. The slider 13 on which the magnetic field modulation coil 14 and the objective lens 15 are mounted is floated with a wind pressure by the rotation of an MO disk 3. Further, the magneto-optical head device 1 is provided with a piezoelectric element 16 which is fixed to the under surface of the thin wall part 11B facing the objective lens 15 and an optical part 17

which is fixed to the under surface of the epizoelectric element 16. The optical part 17 is provided with a micro- prism, a laser diode, a photodetector or the like. The epizoelectric element 16 is slightly displaced when voltage is applied, and whereby the length of the optical path between the objective lens 15 and the optical part 17 is changed.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The writing of the data to an optical rotation record medium, and/ It is optical head equipment which reads optically. Or an arm, The slider carrying an objective lens with which the free end of the pendant member with elasticity fixed to the inferior surface of tongue of the above-mentioned arm and the above-mentioned pendant member was equipped with the end, So that it may have a luminescence means, a beam splitter means, and a light-receiving means and may be in agreement

with the optical axis of the above-mentioned objective lens with which the optical axis of these optical means was carried in the above-mentioned slider The optical department with which the above-mentioned arm was equipped, and the optical-path-length adjustment actuator with which the above-mentioned arm is equipped and which adjusts substantially the optical path length of the optical head equipment concerned are provided. Said slider is optical head equipment with which a predetermined distance surfaces from the field of said optical rotation record medium according to change of the atmospheric pressure accompanying rotation of said optical rotation record medium.

[Claim 2] It is optical head equipment according to claim 1 which is the actuator to which the location of the objective lens carried in said slider and said arm which counters directly is equipped with said optical department, and said optical-path-length adjustment actuator carries out the variation rate of said optical department so that it may be made to move in the direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium.

[Claim 3] It is optical head equipment according to claim 1 which is the actuator which the location of the objective lens carried in said slider and said arm which counters directly is equipped with said optical department, and carries out a variation rate so that said optical-path-length adjustment actuator may move said optical department in the direction which is parallel to the field of said optical rotation record medium.

[Claim 4] Said optical-path-length adjustment actuator is optical head equipment according to claim 2 which has a piezo-electric element.

[Claim 5] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical head equipment according to claim 2 which has an actuator.

[Claim 6] Said optical-path-length adjustment actuator is optical head equipment according to claim 3 which has a piezo-electric element.

[Claim 7] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical head equipment according to claim 3 which has an actuator.

[Claim 8] Free one end of said arm is equipped with said optical department so that it may point to the direction in which an optical axis is parallel to the field of said optical rotation record medium. Said optical-path-length adjustment actuator It is the actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be moved in the direction which is parallel to the field of said optical rotation record medium. Optical head equipment according to claim 1 which established the deflection means which makes said objective lens located in the lower part of said arm point to a horizontal light from said optical department near the location where it was equipped with said optical department of said arm.

[Claim 9] Free one end of said arm is equipped with said optical department so that an optical axis may direct horizontally. Said optical-path-length adjustment actuator It is the actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be

moved in the direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium. Optical head equipment according to claim 1 which established the deflection means which makes said objective lens located in the lower part of said arm point to the light of a direction parallel to the field of said optical rotation record medium from said optical department near the location where it was equipped with said optical department of said arm.

[Claim 10] Said optical-path-length adjustment actuator is optical head equipment according to claim 8 which has a piezo-electric element.

[Claim 11] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical head equipment according to claim 8 which has an actuator.

[Claim 12] Said optical-path-length adjustment actuator is optical head equipment according to claim 9 which has a piezo-electric element.

[Claim 13] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical head equipment according to claim 9 which has an actuator.

[Claim 14] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are optical head equipment according to claim 8 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 15] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are optical head equipment according to claim 9 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 16] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are optical head equipment according to claim 10 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 17] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are optical head equipment according to claim 11 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 18] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are optical head equipment according to claim 12 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 19] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator,

and said deflection means are optical head equipment according to claim 13 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 20] Said optical rotation record medium is optical head equipment according to claim 1 with which it is the optical rotation record medium of the method with which the writing of data is performed in a field impression condition or a field modulation condition, and said objective lens and the magnetic impression means, or the field modulation means is carried in said slider.

[Claim 21] Said optical rotation record medium is optical head equipment according to claim 1 with which it is the optical rotation record medium of the method with which reading of data is performed in the state of a non-field, and only said objective lens is carried in said slider.

[Claim 22] Optical head equipment according to claim 1 which drives said arm and has further the arm drive actuator made to move said slider in the direction of a truck of said optical rotation record medium.

[Claim 23] The writing of the data to an optical rotation record medium and said optical rotation record medium, and/ The optical head equipment which reads optically, and said optical head equipment are driven. Or writing of the data to said optical rotation record medium and/ They are the optical recording and the regenerative apparatus which has the control unit which reads data. Or said optical head equipment (a) An arm and the pendant member in which the elasticity fixed to the inferior surface of tongue of the above-mentioned arm has the (b) end, (c) The slider carrying an objective lens with which the free end of the above-mentioned pendant member was equipped, (d) So that it may have a luminescence means, a beam splitter means, and a light-receiving means and may be in agreement with the optical axis of the above-mentioned objective lens with which the optical axis of these optical means was carried in the above-mentioned slider The optical department with which the above-mentioned arm was equipped, and the optical-path-length adjustment actuator with which the (e) above-mentioned arm is equipped and which adjusts the optical path length of the optical head equipment concerned, (f) The arm drive actuator which drives said arm and is made to move said slider in the direction of a truck of said optical rotation record medium is provided. Said slider It is optical head equipment with which a predetermined distance surfaces from the field of said optical rotation record medium according to change of the atmospheric pressure accompanying rotation of said optical rotation record medium. Said control unit (b) The optical recording and regenerative apparatus which has the tracking servo control means which drives said arm drive actuator and performs truck position control, and the optical-path-length adjustment device which drives the (b) aforementioned optical-path-length adjustment actuator, and adjusts the optical path length of the

optical system in said optical head equipment.

[Claim 24] The location of the objective lens carried in said slider and said arm which counters directly is equipped with said optical department. Said optical-path-length adjustment actuator It is the actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be moved in the direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium. The optical recording and the regenerative apparatus according to claim 23 to which said optical-path-length adjustment device drives said actuator, and the variation rate of said optical department is made to carry out in the direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium.

[Claim 25] The location of the objective lens carried in said slider and said arm which counters directly is equipped with said optical department. Said optical-path-length adjustment actuator It is the actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be moved in the direction which is parallel to the field of said optical rotation record medium. The optical recording and the regenerative apparatus according to claim 23 to which said optical-path-length adjustment device drives said actuator, and the variation rate of said optical department is made to carry out in the direction which is parallel to the field of said optical rotation record medium.

[Claim 26] Said optical-path-length adjustment actuator is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 24 which has a piezo-electric element.

[Claim 27] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 24 which has an actuator.

[Claim 28] Said optical-path-length adjustment actuator is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 25 which has a piezo-electric element.

[Claim 29] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 25 which has an actuator.

[Claim 30] Free one end of said arm is equipped with said optical department so that the optical axis may direct horizontally. Said optical-path-length adjustment actuator is an actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be moved in the direction which is parallel to the field of said optical rotation record medium. The optical recording and the regenerative apparatus according to claim 23 which established the deflection means which makes said objective lens located in the lower part of said arm point to a horizontal light from said optical department near the location where it was equipped with said optical department of said arm.

[Claim 31] Free one end of said arm is equipped with said optical department so that it may point to the direction in which the optical axis is parallel to said optical rotation record medium. Said optical-path-length adjustment actuator It is the actuator which carries out a variation rate so that said optical department may be moved in the

direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium. The optical recording and the regenerative apparatus according to claim 30 which established the deflection means which makes said objective lens located in the lower part of said arm point to the light from said optical department near the location where it was equipped with said optical department of said arm.

[Claim 32] Said optical-path-length adjustment actuator is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 30 which has a piezo-electric element.

[Claim 33] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 31 which has an actuator.

[Claim 34] Said optical-path-length adjustment actuator is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 32 which has a piezo-electric element.

[Claim 35] said optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 32 which has an actuator.

[Claim 36] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 30 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 37] Said optical department, a former optical-path-length adjustment actuator, and said deflection means are the optical recording and the regenerative apparatus according to claim 31 which prepared opening which establishes an optical path between said deflection means and said objective lenses at the lower part of said arm which the top face of free one end of said arm was equipped, and was equipped with said deflection means.

[Claim 38] Said optical rotation record medium is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 23 with which it is the optical rotation record medium of the method with which the writing of data is performed in a field impression condition or a field modulation condition, and said objective lens and the magnetic impression means, or the field modulation means is carried in said slider.

[Claim 39] Said optical rotation record medium is the optical recording and a regenerative apparatus according to claim 23 with which it is the optical rotation record medium of the method with which reading of data is performed in the state of a non-field, and only said objective lens is carried in said slider.

[Claim 40] The optical recording and the regenerative apparatus according to claim 23 which drives said arm and has further the arm drive actuator made to move said slider in the direction of a truck of said optical rotation record medium.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical head used for optical recording and regenerative apparatus, such as an optical disk record regenerative apparatus and a magneto-optic-disk record regenerative apparatus, and optical recording, a regenerative apparatus and optical recording and a regenerative apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 12 is the block diagram of the magneto-optic recording and regenerative apparatus as 1st conventional example of optical recording and a regenerative apparatus. drawing 12 -- having illustrated -- a magneto-optic recording - a regenerative apparatus -- 100 -- a mini disc -- (--- MD ---) -- etc. -- a magneto-optic disk -- (--- MO ---) -- 110 -- the -- one -- the former -- a technique -- optical pick-up -- ***** -- light -- the MAG -- pickup -- 120 -- control -- processing -- the section -- 130 -- having .

[0003] The optical MAG pickup 120 has a substrate 121, a spindle motor 122, the biaxial actuator 123, the optical department 124, a screw and the screw delivery device 126, and the delivery motor 127. The spindle motor 122, the screw and the screw delivery device 126, and the delivery motor 127 are carried in the substrate 121. The over-writing magnetic head 125, the biaxial actuator 123, and the optical department 124 are moved to the field of a magneto-optic disk 110, and parallel by a screw and the screw delivery device 126 as a whole.

[0004] If a magneto-optic disk 110 is introduced in the direction of an arrow head and the central hole 112 of a magneto-optic disk 110 is inserted in a spindle motor 122, a spindle motor 122 will rotate a magneto-optic disk 110. A control device 130 positions the point of the optical MAG pickup 120 in which the over-writing magnetic head 125 was carried to the position on a magneto-optic disk 110 (address).

[0005] The biaxial actuator 123 performs tracking control by the servo section 134 mentioned later. A screw and the screw delivery device 126, and the delivery motor 127 that carries out the rotation drive of a screw and the screw delivery device 126 answer the control command of the servo section 134, and performs tracking control of the biaxial actuator 123.

[0006] The optical department 124 has a laser diode (LD), a beam splitter, an objective lens, a photodetector, etc. When using parallel light, the collimator lens which is parallel in the injection light of a laser diode (LD) is prepared in the optical

department 124.

[0007] The optical department 124, the biaxial actuator 123, and the over-writing magnetic head 125 are constituted in one, and the optical MAG pickup 120 really calls such a configuration delivery type optical pick-up or MD type optical pick-up in this specification.

[0008] The control processing section 130 has the head mechanical component 131, the laser mechanical component 132, (Photodetector PD) detection signal-processing section 133, the servo section 134, the recovery pretreatment section 135, the recovery section 136, a system controller 137, the modulation section 138, the memory controller 139, and RAM140.

[0009] The outline of actuation of the magneto-optic recording and the regenerative apparatus 100 illustrated to drawing 12 is described. A spindle motor 122 rotates the magneto-optic disk 110 loaded in the spindle motor concerned (loading) at a predetermined rotational frequency. A beam splitter is passed, it converges with an objective lens further, and the beam light by which outgoing radiation was carried out from the laser diode in the optical department 124 connects a focus to the recording surface of a magneto-optic disk 110. Incidence is carried out to a beam splitter through an objective lens, and the reflected light from a magneto-optic disk 110 is deflected by the beam splitter, and carries out incidence to a photodetector. A photodetector is for example, a quadrisection detector.

[0010] PD detection signal-processing section 133 receives the detecting signal from a quadrisection detector, is a known approach and computes a tracking error signal, a focal error signal, a RF signal, etc. A tracking error signal, a focal error signal, etc. which were computed are inputted into the servo section 134, and are used for tracking control, focal control, etc.

[0011] The recovery pretreatment section 135 recovers the address from the calculation result in PD detection signal-processing section 133, and the address to which it restored is inputted into the servo section 134 and a system controller 137.

[0012] When the write request of data is emitted by a magneto-optic recording and the regenerative apparatus 100 from external devices, such as a host computer, through an interface (I/F), a system controller 137 controls the servo section 134, the modulation section 138, and the memory controller 139. The detail is given below.

[0013] A system controller 137 positions the optical MAG pickup 120 through the servo section 134 to the address with which the magneto-optic disk 110 was specified (carrying out tracking control), and it carries out focal control so that the objective lens carried in the optical MAG pickup 120 may be located in the position of a magneto-optic disk 110. If it will be in an on-track condition and an on-focus condition, a system controller 137 will send out the data for writing recorded on RAM140 in the modulation section 138 through the memory controller 139.

[0014] The modulation section 138 performs modulation processing (coding

processing) of error correction processing, run length limit (RLL) processing, NRZ, or an NRZI modulation to the inputted data for writing.

[0015] The head mechanical component 131 drives the over-writing magnetic head 125 based on the modulation result in the modulation section 138, and the laser mechanical component 132 drives the laser diode in the optical department 124 based on the modulation result in the modulation section 138, and writes data in a magneto-optic disk 110.

[0016] When the read-out demand of data is emitted by a magneto-optic recording and the regenerative apparatus 100 from an external device through an interface (I/F), a system controller 137 controls the servo section 134, the recovery pretreatment section 135, the recovery section 136, and the memory controller 139. The detail is given below.

[0017] A system controller 137 positions the optical MAG pickup 120 through the servo section 134 to the address with which data read-out of a magneto-optic disk 110 was specified (carrying out tracking control), and it carries out focal control so that the objective lens carried in the optical MAG pickup 120 may be located in a position to a magneto-optic disk 110. When it will be in an on-track condition and an on-focus condition, a system controller 137 makes the data to which it restored in the recovery section 136 record on RAM140 through the memory controller 139.

[0018] In the above-mentioned read-out processing, in the recovery pretreatment section 135, the RF signal of the analog computed in the photodetector appearance signal-processing section 133 is changed into a digital signal, signal identification is carried out, phase simulation (PLL) processing is carried out, a clock signal is reproduced, and it is decode-processed for example, Viterbi decoding processed using the playback clock. Furthermore, the recovery section 136 performs error correction processing (ECC), recovery processing contrary to the modulation section 138, etc. to the signal processed in the recovery pretreatment section 135, and decodes the original data before coding. After the data to which it restored in the recovery section 136 are temporarily saved through the memory controller 139 at RAM140 and read-out of predetermined data is completed, the memory controller 139 outputs the data currently recorded on RAM140 to an external device through an interface.

[0019] Drawing 13 is the block diagram of the optical head as 2nd conventional technique. the electromagnetism which mentioned above the optical magnetic head 220 illustrated to drawing 13 with reference to drawing 12 -- in order to conquer the difficulty of performing focal control using an actuator, it is "the optical magnetic head of a flying head mold" which a head part is surfaced using the wind pressure resulting from rotation of a magneto-optic disk 210, and secures a predetermined distance in the direction of a focus.

[0020] The optical magnetic head 220 illustrated to drawing 13 has the optical block

221, 1 shaft actuator 222, a voice coil motor (VCM) 223, a galvanomirror 224, and the over-writing magnetic head 225 carried in 1 shaft actuator 222 in order to read the writing of the data to the magneto-optic disks 210, such as MD which rotates with a spindle motor 205, or the data from a magneto-optic disk 210.

[0021] The laser diode (LD), the beam splitter photodetector, etc. are constituted in one by the optical block 221. However, the objective lens is prepared in the point of the head near the over-writing magnetic head 225, and is separated in the optical block 221.

[0022] 1 shaft actuator 222 is moved in the one direction by the voice coil motor (VCM) 223. Tracking control of the optical MAG pickup 220 is performed by a voice coil motor 223 and the galvanomirror 224. Focal control is performed by 1 shaft actuator 222. Distance is maintained when only a gap predetermined [the field of a magneto-optic disk 210 to] in the over-writing magnetic head 225 surfaces with the wind pressure accompanying rotation of a magneto-optic disk 210.

[0023] It is led to the objective lens with which the beam light by which outgoing radiation was carried out from the laser diode within the optical block 221 (LD) passes a beam splitter, is deflected with a galvanomirror 224, and is located at the tip of a head. An objective lens converges beam light and irradiates the recording surface of a magneto-optic disk 210. Incidence is carried out to a beam splitter, and the return light from which the reflected light from a magneto-optic disk 210 was deflected with the galvanomirror 224 toward the galvanomirror 224 through the objective lens is deflected by the beam splitter, and carries out incidence to a photodetector. A photodetector is for example, a quadrisection detector.

[0024] In the optical MAG pickup 220, the optical system and the objective lens of the optical block 221 are optically connected through a galvanomirror 224. Thus, since only the flying head is carried out to the objective lens containing 1 shaft actuator, and the 45-degree mirror in moving part, there is an advantage that moving part becomes small. About the problem of this optical MAG pickup 220, it mentions later.

[0025] Drawing 14 is the block diagram of the optical magnetic-head equipment as 3rd conventional technique. The optical magnetic-head equipment 320 illustrated to drawing 14 is optical magnetic-head equipment of the flying head mold which TeraStor has proposed. This optical magnetic-head equipment performs writing of data, and read-out of data to the magneto-optic disks 310, such as MD which rotates with a spindle motor (not shown). Optical magnetic-head equipment 320 Therefore, the swing jazz arm 321, The optical magnetic head 322 of the flying head mold with which one edge of an arm 321 was equipped, The objective lens 327 carried in the optical magnetic head 322, and a field modulation coil (not shown), It has the 1st mirror 323 prepared in the upper part of the optical magnetic head 322, the 2nd mirror 324 prepared in the arm 321, the voice coil motor 325 which is made to rotate an arm 321 horizontally and performs tracking control, and the light source module 326.

[0026] The light source module 326 has a laser diode (LD), a beam splitter, a photodetector, etc. A photodetector is for example, a quadrisection detector.

[0027] The objective lens 327 is carried in the optical magnetic head 322, and is separated in the light source module 326.

[0028] The 2nd mirror 324 and 1st mirror 323 are led to the objective lens 327 in which the light beam from the laser diode in the light source module 326 was carried by the optical magnetic head 322. That is, the beam light injected from the laser diode in the light source module 326 (LD) passes along a beam splitter, and is deflected towards the 1st mirror 323 by the 2nd mirror 324. The light which carried out incidence is turned to an objective lens 327, and the 1st mirror 323 deflects it. An objective lens 327 completes the light by which incidence was carried out, and is made to irradiate the recording surface of a magneto-optic disk 310.

[0029] The reflected light from a magneto-optic disk 310 passes along the objective lens 327 carried in the optical magnetic head 322, it is a path contrary to the above, and it passes the 2nd mirror 324 from the 1st mirror 323, goes into the beam splitter in the light source module 326, and results in a photodetector.

[0030] The tracking control of the optical magnetic head 322 drives a voice coil motor 325, makes an arm 321 shake in the predetermined include-angle range horizontally (field parallel to the field of a magneto-optic disk), and is performed. Since only a distance required to access by the wind pressure accompanying rotation of a magneto-optic disk 310 surfaces from the field of a magneto-optic disk 310, the optical magnetic head 322 of focal control is unnecessary.

[0031] Since the 1st mirror 323 or 2nd mirror 324 drives with a micro-actuator, there is an advantage that the two-step tracking control of a coarse adjustment and jogging becomes easy with the swing jazz arm 321. About the problem of the 3rd conventional technique, it mentions later.

[0032] Drawing 15 is the block diagram of the optical magnetic-head equipment as 4th conventional technique. The optical magnetic-head equipment 420 illustrated to drawing 15 is optical magnetic-head equipment of the flying head mold which QUINTA has proposed.

[0033] The gimbal 422 formed by the elastic member in which this optical magnetic-head equipment has the flexibility fixed at the tip of an arm 421 and an arm 421, The slider 423 which is fixed at the tip of a gimbal 422 and carries out predetermined distance surfacing from a magneto-optic disk 410, It has the optical fiber 428 arranged between the optical system 426 arranged between the objective lens 424 carried in the slider 423, the electrostatic mirror 425, and the electrostatic mirror 425 and an objective lens 424, the optical block 427, the optical block 427, and the electrostatic mirror 425. The optical block 427 has a laser diode (LD), a beam splitter, a photodetector, etc. A photodetector is for example, a quadrisection detector.

[0034] A beam splitter is passed, incidence is carried out to an optical fiber 428, the inside of an optical fiber 428 is spread, the electrostatic mirror 425 irradiates, and it deviates by the electrostatic mirror 425, and passes along optical system 426, incidence is carried out to an objective lens 424, it converges with an objective lens 424, and the beam light by which outgoing radiation was carried out from the laser diode within the optical block 427 is irradiated by the recording surface of a magneto-optic disk 410. The reflected light from a magneto-optic disk 410 passes along an optical path contrary to the above, and it carries out incidence to the beam splitter within the optical block 427, and it is deflected by the beam splitter and carries out incidence to a photodetector.

[0035] In the tracking control of the optical magnetic head 420, by actuators, such as a voice coil motor which is not illustrated, an arm 421 also uses the electrostatic mirror 425 and is positioned on the predetermined track of a magneto-optic disk 410 while it moves in the predetermined (it is to space) include-angle range in the field of a magneto-optic disk, and a parallel field. In addition, by the wind pressure accompanying rotation of a magneto-optic disk 410, since only a distance predetermined in a slider 423 from a magneto-optic disk 410 surfaces, and only a predetermined distance separates an objective lens 424 from a magneto-optic disk 410, focal control is unnecessary. About the problem of the 4th conventional technique, it mentions later.

[0036]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The problem of the 1st conventional technique expressed with reference to drawing 12 is described. Although densification of the magneto-optic disk is carried out increasingly and the miniaturization of the optical magnetic head or optical MAG pickup and low-pricing are demanded in recent years, there is a problem that the optical MAG pickup 120 of a follow die is difficult to miniaturize, and it is really which was mentioned above difficult to make it a low price. especially -- the distance of the optical MAG pickup 120 and a magneto-optic disk 110 -- approaching -- **** -- electromagnetism -- in the actuator, focal control has encountered the limitation of being appropriately uncontrollable.

[0037] Furthermore, in order to increase storage capacity, when applying to the optical recording "multilayered" (multi-plate) and the regenerative apparatus which accumulated two or more two or more magneto-optic disks in accordance with the same revolving shaft is assumed, it is difficult to really which was mentioned above with reference to drawing 12 apply optical MAG pickup of a follow die to multi-plate optical recording and a regenerative apparatus.

[0038] The problem of the 2nd conventional technique expressed with reference to drawing 13 is described. The structure of the optical MAG pickup 220 of driving 1 shaft actuator 222 with a voice coil motor (VCM) 223 is complicated, and the dimension of the optical MAG pickup 220 is still large. Moreover, since the optical path

from the optical block 221 to an objective lens is too long, it is unreliable, and a miniaturization is difficult and it is difficult to make it a low price. Furthermore, it is difficult to apply to the optical recording "multilayered" (multi-plate) and the regenerative apparatus which accumulated the magneto-optic disk 210 of such complicated structure in accordance with two or more sheet same revolving shaft as a matter of fact.

[0039] The problem of the 3rd conventional technique expressed with reference to drawing 14 is described.

(1) Since an arm 321 and the light source module 326 are united and move at the time of approaching space (near-field) record actuation, the optical magnetic head 320 has disadvantageous profit that the inertial mass when moving an arm 321 becomes large, and the seek time becomes long. In addition, the voice coil motor 325 which outputs quite big power will be used. These results, an equipment configuration becomes large, low-pricing is difficult and there is a limitation in a miniaturization.

[0040] (2) Since it is carried in the optical magnetic head 322 to which the 1st mirror 323 surfaces according to rotation of a magneto-optic disk 310 in addition to the objective lens 327 and the field modulation coil, the mass of the optical magnetic head 322 becomes large, and sufficient flying height may not be obtained.

[0041] (3) Since the optical path between the 1st mirror 323 and the 2nd mirror 324 has opened this optical magnetic head 320 wide, the dependability of the light which spreads this optical path is not guaranteed. It replaces with the 1st mirror 323 and 2nd mirror 324, and although how to use a plane-of-polarization preservation mold optical fiber is also considered, deterioration of a signal quality poses a problem in that case. As for this optical magnetic head 320, an equipment configuration is not suitable for the multi-plate-ized magneto-optic recording "multilayered" the magneto-optic disk since it was large, and a regenerative apparatus. [which was accumulated in accordance with two or more sheet same revolving shaft]

[0042] The problem of the 4th conventional technique expressed with reference to drawing 15 is described. Since the optical fiber 428 is being used for the optical magnetic head 420 illustrated to drawing 15 , an optical fiber 428 becomes a load to rotation actuation of an arm 421, and it has the problem of reducing the rotation operating characteristic of an arm 421. Furthermore, since optical coupling is performed by the optical fiber 428 and the electrostatic mirror 425, there is disadvantageous profit that optical coupling effectiveness (coupling effectiveness) becomes low. In addition, in the optical magnetic head 420, since a push pull signal cannot be taken, a sample servo fake colander is not obtained for tracking control.

[0043] The conventional various optical magnetic-head equipments or the optical MAG pickup mentioned above has encountered the problem of a proper, respectively. As mentioned above, although the optical magnetic head or the optical MAG pickup used for a magneto-optic disk as a conventional technique was described, also in

***** which performs signal read-out, the same problem as the above is encountered only with the lightwave signal.

[0044] Especially, the optical recording and the regenerative apparatus using a small optical head applicable to the miniaturization of the latest magneto-optic-recording medium, approaching space (near-field) record, etc. and its optical head are demanded.

[0045] Furthermore, increase of storage capacity is desired. Although the magneto-optic recording "multilayered" (formation of a multi-plate) and the regenerative apparatus which accumulated the magneto-optic disk etc. in accordance with two or more sheet same revolving shaft as the one approach are demanded, optical heads, such as the optical magnetic head which suits such a multi-plate-ized magneto-optic recording and a regenerative apparatus, and optical MAG pickup, are demanded.

[0046] The purpose of this invention is to offer the optical head equipment which can be manufactured by small and the low price. Other purposes of this invention can be used suitable for near-field record etc., and there is no constraint in signal detection, and they are to offer reliable small optical head equipment. The purpose of further others of this invention is to offer the optical head equipment which suits multi-plate-ized optical recording and a regenerative apparatus.

[0047] The purpose of further others of this invention is to offer the optical recording and the regenerative apparatus using the optical head equipment mentioned above.

[0048]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, the writing of the data to an optical rotation record medium, and/ It is optical head equipment which reads optically. Or (1) arm, (2) The pendant member in which it is fixed to the inferior surface of tongue of the above-mentioned arm, and elasticity has an end, and the slider carrying an objective lens with which the free end of the (3) above-mentioned pendant member was equipped, (3) The optical department with which the above-mentioned arm was equipped so that it might be in agreement with the optical axis of the above-mentioned objective lens with which it has a luminescence means, a beam splitter means, and a light-receiving means, and the optical axis of these optical means was carried in the above-mentioned slider, (4) The above-mentioned arm is equipped and the optical-path-length adjustment actuator which adjusts substantially the optical path length of the optical system of the optical head equipment concerned is provided. Said slider The optical head equipment with which a predetermined distance surfaces from the field of said optical rotation record medium according to change of the atmospheric pressure accompanying rotation of said optical rotation record medium is offered.

[0049] This optical head equipment is the optical magnetic head of a flying head mold, and, only in predetermined distance, the slider with which the objective lens was carried surfaces from an optical rotation record medium according to rotation of an

optical rotation record medium. Thereby, focal control becomes unnecessary and becomes good only by tracking control.

[0050] The slider with which an objective lens or an optical rotation record medium surfaces to a slider since it is only by field impression means, such as a field modulation coil, being carried further in the case of a magneto-optic disk etc. is lightweight, and the responsibility of surfacing of the direction of a focus is quick.

[0051] The fixed portion of the arm which moves at the time of tracking control is equipped with the optical department, and its distance with an objective lens is near. Therefore, decline in optical joint effectiveness is also low.

[0052] The optical head equipment of this invention is small and lightweight.

[0053] Specifically, the location of the objective lens carried in said slider and said arm which counters directly is equipped with said optical department. Said focal range adjustment actuator is an actuator which is made to move said optical department in the direction which intersects perpendicularly with the field of said optical rotation record medium (that is, it is made to move in the direction of a focus), or is parallel to the field of said optical rotation record medium and which is displaced so that a direction (that is, it is made to move in the direction of tracking) may be carried out. If an optical department is moved in the direction of a focus, the optical path length will change. If an optical department is moved in the direction of tracking, the optical path of the direction of tracking will change. In this specification, change of the optical path length of the direction of a focus shall also treat change of the optical path of the direction of tracking similarly, names these generically, and says that they adjust the optical path length substantially.

[0054] Moreover, specifically, the top face of free one end of said arm is equipped with said optical department so that an optical axis may direct horizontally. In this case, it is fixed to the top face of said arm so that said optical system may be moved horizontally, and said focal range adjustment actuator can prepare the deflection means which makes said objective lens located at the lower part of said arm point to a horizontal light from said optical department in the top face of said arm. Opening may be prepared in said arm of a part through said deflection means as the optical axis between said optical departments and said objective lenses.

[0055] as said optical-path-length adjustment actuator -- a piezo-electric element and electromagnetism -- an actuator etc. can be used.

[0056] Said optical rotation record medium is an optical rotation record medium of the method with which the writing of data is performed in a field impression condition or a field modulation condition. In that case, the objective lens and the magnetic impression means, or the field modulation means is carried in said slider.

[0057] Or said optical rotation record medium is an optical rotation record medium of the method with which reading of data is performed in the state of a non-field. In that case, only said objective lens is carried in said slider.

[0058] Furthermore, said arm is driven and it may have further the arm drive actuator made to move said slider in the direction of a truck of said optical rotation record medium.

[0059] according to this invention furthermore -- a (1) optical rotation record medium and (2) -- the optical head equipment which performs optically writing of the data to said optical rotation record medium, and/or read-out, and (3) -- said optical head equipment is driven and the optical recording and the regenerative apparatus which has the control unit which performs writing of the data to said optical rotation record medium and/or read-out of data are offered. Optical head equipment is the configuration mentioned above. Said control device drives the tracking servo control means which drives said arm drive actuator and performs truck position control, and said optical-path-length adjustment actuator, and has the optical path length of the optical system of optical head equipment, and the optical-path-length adjustment device which adjusts the distance between an objective lens and an optical department (optical path length) specifically.

[0060]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the optical recording and the regenerative apparatus using the optical head equipment and the optical head equipment of this invention is described. Although the optical magnetic head is hereafter described as a gestalt of instantiation-operation of the optical head equipment of this invention, the optical head of this invention is the semantics containing both optical magnetic head and optical head. Similarly, hereafter, although a magneto-optic recording and a regenerative apparatus are described as a gestalt of operation of the optical recording and the regenerative apparatus of this invention, the optical recording and the regenerative apparatus of this invention are the semantics containing a magneto-optic recording, a regenerative apparatus, and optical recording and a regenerative apparatus. In this specification, optical recording and a regenerative apparatus are used in the large semantics meaning either an optical recording device, an optical regenerative apparatus, optical recording and a regenerative apparatus.

[0061] Gestalt drawing 1 of the 1st operation is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 1st operation of the optical head equipment of this invention. Drawing 1 also shows the cross-section configuration of the optical MAG (MO) disk as a gestalt of operation of an optical recording medium. Drawing 2 is the enlarged drawing showing one example of the optical department carried in the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 1. Drawing 3 is the block diagram of the control unit which carries out drive control of the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 1. If the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 1, an MO disk, and the control unit illustrated to drawing 2 are combined, it will become the magneto-optic recording and

regenerative apparatus of the gestalt of the 1st operation of the optical recording and the regenerative apparatus of this invention.

[0062] The gestalt of MO disk book operation shows the example which used MO disk 3 as an optical rotation record medium of this invention. MO disk 3 is a lamination MO disk which made two MO disks 3A and 3B rival, and record film 32 is formed in the lower part of topcoat 31 in each MO disk 3A and 3B.

[0063] Optical magnetic-head equipment 1 is described with reference to optical magnetic-head equipment drawing 1 and drawing 2 . Optical magnetic-head equipment 1 has an arm 11. An arm 11 has thick section 11A and closing-in section 11B. An end is fixed to the inferior surface of tongue of thick section 11A of an arm 11, and optical magnetic-head equipment 1 has the suspension (pendant member) 12 where the other end is the free end, the slider 13 fixed at the tip of the free end of a suspension 12, the field modulation coil 14 carried in the slider 13, and the objective lens 15 carried in the slider 13 near the field modulation coil 14. Further, optical magnetic-head equipment 1 is located in the edge of closing-in section 11B of an arm 11, and has the piezo-electric element 16 as one example of an objective lens 15 and the optical-path-length adjustment actuator of this invention fixed to the inferior surface of tongue of closing-in section 11B which counters, and the optical department 17 fixed to the inferior surface of tongue of a piezo-electric element 16.

[0064] Since it is necessary to make an objective lens 15 and the field modulation coil 14 approach MO disk 3, they are carried in the slider 13 close to MO disk 3. On the other hand, with a flying head method, since a slider 13 surfaces to MO disk 3, it is necessary to make a slider 13 lightweight as much as possible. Therefore, the optical department 17 is not carried in a slider 13, but makes mass of a slider 13 small.

[0065] That is, only the predetermined distance d surfaces from the top face of MO disk 3 with the wind pressure (or an atmospheric pressure and this are also called air bearing) of MO disk 3 which rotates with the spindle motor which does not illustrate a slider 13. That is, optical magnetic-head equipment 1 is optical magnetic-head equipment of a flying head mold (head surfacing mold). Thus, since a slider 13 is surfaced by the wind pressure accompanying rotation of MO disk 3, as much as possible, the mass of a slider 13, the field modulation coil 14, and an objective lens 15 is small, and it also needs to make a dimension small and a suspension 12 manufactures it in the configuration which manufactures with an ingredient with soft resiliency, or shows resiliency.

[0066] In order to make the latest high density and latest small MO disk 3 suit especially, as much as possible, the mass of a slider 13, the field modulation coil 14, and an objective lens 15 is small, and also needs to make a dimension small. The dimension of a slider 13 is for example, 2.85x2.24x0.86 (mm) extent, and the weight of a suspension 12 is 7g. If optical magnetic-head equipment 1 is manufactured on such conditions, a slider 13 surfaces easily and the flying height of a slider 13 can secure it

appropriately.

[0067] Therefore, focal control is unnecessary if the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of this operation is used. And using the piezo-electric element 16 as an example of an optical-path-length adjustment actuator, directly, the distance between the optical department 17 and an objective lens 15 is adjusted, and, finally the optical path length of the whole optical system of optical magnetic-head equipment 1 is adjusted. In addition, in this specification, the various optical elements which are not illustrated are named generically the whole optical system of optical magnetic-head equipment 1 to an objective lens 15, the optical department 17, and drawing 1 including the glass layer of the front face of MO disk 3. Therefore, in this specification, optical system does not mean only the optical department 17.

[0068] Of course, the piezo-electric element 16 as an optical-path-length adjustment actuator moves the optical department 17 (variation rate), and it is used in order to adjust the distance of the optical department 17 and an objective lens 15 directly. By this justification, the optical path length of the optical system of the optical whole magnetic-head equipment 1 can adjust.

[0069] Drawing 2 is drawing illustrating the example of a configuration of the optical department 17 illustrated to drawing 1. The optical department 17 is illustrating the upper and lower sides on the contrary with the condition of an illustration of having illustrated to drawing 1, for convenience. The optical department 17 holds (Photodetector PD) IC17A which unified the micro prism 171 which functions as a beam splitter, the laser diode (LD) 172, and the photodetector 173 in optical unit (package) 17B which built in the quarter-wave length plate etc.

[0070] In the optical department 17, it deviates on the slant face of the micro prism 171, and progresses towards the upper part in drawing 2, and the lower part in drawing 1, incidence is carried out to an objective lens 15, it converges with an objective lens 15, and the beam light injected from LD172 is irradiated by the record film 32 of MO disk 3A. It passes along an objective lens 15 and incidence is carried out to the slant face of the micro prism 171, and the light reflected from the record film 32 of MO disk 3A goes into the interior of the micro prism 171, and carries out incidence to a photodetector 173. Thus, the optical axis of the optical department 17 and the optical axis with an objective lens 15 are in agreement.

[0071] A photodetector 173 is a well-known quadrisection photodetector, and detects the signal used for generation of a tracking error signal, a focal error signal, a RF signal, etc., for example.

[0072] The optical department 17 in the gestalt of this operation has illustrated about the case where finite light is used. However, a collimator can be inserted in the latter part of LD172, and parallel light can also be generated. It illustrates about the case where finite light is used in the following description.

[0073] The piezo-electric element 16 illustrated to drawing 1 is a component which

starts a minute variation rate, when an electrical potential difference is impressed. Moreover, as for a piezo-electric element 16, the magnitude and the direction of a variation rate are prescribed by the sense of the crystal structure and applied voltage. In the gestalt of this operation illustrated to drawing 1 , by impressing an electrical potential difference to a piezo-electric element 16, the variation rate of the piezo-electric element 16 is carried out to the direction and perpendicular direction V-V of an illustration which intersect perpendicularly with MO disk 3, and the distance of the optical department 17 to an objective lens 15 is changed. The distance between the optical department 17 and an objective lens 15 changes with the variation rates of the optical department 17. Therefore, the optical path length of the optical system of the optical magnetic-head equipment 1 containing the optical department 17 and an objective lens 15 can be changed. Thus, according to the electrical potential difference impressed, a piezo-electric element 16 changes the distance between the optical department 17 and an objective lens 15 (optical path length) directly, and, finally is used as an optical-path-length adjustment actuator which adjusts the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1.

[0074] Tracking control drives an arm 11 with the voice motor coil 19. In tracking control, the piezo-electric element 16 and the optical department 17 which were carried in closing-in section 11B of an arm 11, the slider 13 carried in the suspension 12 fixed to thick section 11A, and the field modulation coil 14 and objective lens 15 which were carried in the slider 13 move in one. In the optical magnetic-head equipment 1 illustrated especially, the distance of an objective lens 15 and the optical department 17 is short, and since a mirror, the optical fiber, etc. are unnecessary, optical coupling effectiveness is high and it is reliable.

[0075] When making a field parallel to the field of MO disk 3 rotate an arm 11 (in or direction perpendicular to space) and performing tracking control, the right-hand side of thick section 11A of an arm 11 is being fixed to the shaft 18 free [rotation], and an arm 11 is perpendicularly rotated in the range of a predetermined include angle in space with the rotation actuator 19, for example, a voice motor coil, centering on the shaft 18. Rotation of such an arm 11 can perform tracking control to the truck of MO disk 3.

[0076] The control unit 4 illustrated to control unit drawing 3 has the magnet mechanical component 41, the laser mechanical component 42, the detection signal-processing section 43, the tracking servo controller 44, the optical-path-length controller 45, the recovery pretreatment section 46, the recovery section 47, a system controller 48, the modulation section 49, the memory controller 50, and RAM51. A control unit 4 has further the interfaces 52 and 53 which perform a signal transfer with a host computer. Since the slider 13 of optical magnetic-head equipment 1 surfaces by the wind pressure by rotation of MO disk 3, since the distance of the objective lens 15 to the front face of MO disk 3 is maintained by the predetermined

value, the focal control section is not usually prepared in a control unit 4. However, in order to tune the optical path length between an objective lens 15 and the optical department 17 finely using a piezo-electric element 16, the optical-path-length controller 45 is added.

[0077] A system controller 48 controls the memory controller 50, the modulation section 49, the recovery pretreatment section 46 and the recovery section 47, the tracking servo controller 44, the optical-path-length controller 45, etc. according to read-out or writing, when read-out or a write-in command is received from external devices, such as a host computer, through an interface 53. At the time of the writing of data, the data which should be written in MO disk 3 are recorded on the memory controller 50 via an interface 52, and it is once saved at RAM51. Conversely, at the time of read-out of data, the data which read from MO disk 3 and were reproduced in a photodetector 173, the detection signal-processing section 43, the recovery pretreatment section 46, and the recovery section 47 are temporarily saved through the memory controller 50 at RAM51, and it is sent out to a host computer through an interface 52.

[0078] At the time of data writing, the modulation section 49 is driven from a system controller 48, and performs modulation processing (coding processing) of addition of an error correction code (ECC), a run length limit (RLL), NRZI or NRZ, etc., etc. about the data read from RAM51.

[0079] The magnet mechanical component 41 drives the field modulation coil 14 according to the signal from the modulation section 49 at the time of the writing of the data to MO disk 3.

[0080] The laser mechanical component 42 drives the laser diode 172 in the optical department 17 (LD).

[0081] The detection signal-processing section 43 receives the detecting signal from the photodetector 173 in the optical department 17, and calculates a tracking error signal, a focal error signal, a RF signal, etc.

[0082] The tracking servo controller 44 drives the voice motor coil 19 with reference to the tracking error signal detected in the detection signal-processing section 43, and performs tracking control of the optical magnetic head 1.

[0083] The optical-path-length controller 45 drives a piezo-electric element 16 with reference to the focal error signal detected in the detection signal-processing section 43, adjusts the location of the optical department 17 to perpendicular direction V-V, changes the distance of the optical department 17 and an objective lens 15, and adjusts the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1.

[0084] The recovery pretreatment section 46 has the A/D-conversion circuit, the equalizer circuit, the phase lock loop (PLL), the Viterbi decoder circuit, etc. The recovery pretreatment section 46 operates at the time of data read-out. An

A/D-conversion circuit changes into a digital signal the analog signal calculated in the detection signal-processing section 43. An equalizer circuit equalizes the signal changed into the digital signal. PLL reproduces a clock signal. The Viterbi decoder circuit decodes the signal currently recorded on MO disk 3 from the RF signal using the reproduced clock. The recovery pretreatment section 46 has the address decoder, and computes the address of the optical magnetic head 1 from the signal from the detection signal-processing section 43 again.

[0085] The recovery section 47 operates at the time of data read-out, carries out processing contrary to the processing modulated in the modulation section 49 to the data to which it restored in the recovery section 47, reproduces the original data, and sends them out to the memory controller 50.

[0086] Actuation of the magneto-optic recording and regenerative apparatus of the gestalt of book operation of a magneto-optic recording and a regenerative apparatus of operation is described. MO disk 3 is rotating at the predetermined rotational frequency with the spindle motor which is not illustrated. By rotation of MO disk 3, only a distance predetermined [the front face of MO disk 3 to] in the slider 13 of optical magnetic-head equipment 1 surfaces.

[0087] When a data write request is emitted by the system controller 48 from a host computer through an interface 53, a system controller 48 operates the memory controller 50, and is made to record on RAM51 which is transmitted through an interface 52 and which should be written in. In parallel to this actuation, the recovery section 47 controls the tracking servo controller 44, the optical-path-length controller 45, and the modulation section 49. The detail is given below.

[0088] A system controller 48 drives the tracking servo controller 44, and positions the optical magnetic head 1 to the address with which MO disk 3 was specified (tracking control is carried out). It moves in the direction in which all (equipped) the components 16 carried in the arm 11 driven with the voice motor coil 19, i.e., a piezo-electric element, the optical department 17, a suspension 12, a slider 13, the field modulation coil 14, and an objective lens 15 are parallel to the front face of MO disk 3 in one at the time of this tracking actuation.

[0089] If it will be in an on-truck condition, a system controller 48 will send out the data which were recorded on RAM51 and which should be written in in the modulation section 49 through the memory controller 50. The modulation section 49 performs various modulation processings mentioned above to the inputted data which should be written in. The magnet mechanical component 41 drives the field modulation coil 14 based on the modulation result in the modulation section 49, and the laser mechanical component 42 drives the laser diode 172 in the optical department 17 based on the modulation result in the modulation section 49. Consequently, the field modulation coil 14 carried in the slider 13 with which only the predetermined distance d has surfaced from MO disk 3 modulates the field of the record film 32 of lower MO disk 3. It is

injected toward the micro prism 171 from the laser diode 172 illustrated to drawing 2 , and laser beam light is deflected on the slant face of the micro prism 171, and carries out incidence to an objective lens 15, it converges there, the record film 32 of MO disk 3 irradiates, and the writing of data is performed.

[0090] Only distance d has surfaced from the front face of MO disk 3 by the wind pressure accompanying rotation of MO disk 3 in a slider 13. When the focal error signal computed by the tracking servo controller 44 becomes large more than predetermined, the optical-path-length controller 45 drives a piezo-electric element 16, and adjusts the distance between an objective lens 15 and the optical department 17 (optical path length).

[0091] When the read-out demand of data is sent out to a system controller 48 from a host computer through an interface 53, a system controller 48 drives the tracking servo controller 44, and the optical magnetic head 1 makes the address with which MO disk 3 was specified position it. A system controller 48 drives the recovery section 47, and the data of the origin which is not modulated or encoded are made to recover it from the data currently recorded on MO disk 3 restored recovery pretreatment section 46 in an on-track condition. The data to which it restored are sent out to a host computer through an interface 52, if it is once recorded on RAM51 via the memory controller 50 and the data of the specified quantity are stored. Also in this case, like the above, the optical-path-length controller 45 adjusts the distance of the optical department 17 to an objective lens 15 using a piezo-electric element 16, and adjusts the optical path length of optical system.

[0092] The amount Δ of displacement of optical-path-length adjustments when impressing the electrical potential difference V and electrical potential difference which are impressed to the surfacing distance d and the piezo-electric element 16 of a slider 13 as one example of the gestalt of this operation, i.e., the amount, is shown below.

[0093]

[Table 1] Table 1d: case [of near-field (NFR)]: -- the case of NA (0.85–0.95) high 20mm – 60mm -- 0.1 micrometers – 0.4 micrometer V :several V– several 10V Δ : -- several micrometers – about (DC adjustment etc.) 100 micrometers

[0094] Since the objective lens 15 and the field modulation coil 14 which were carried in the slider 13 will be appropriately risen to surface from MO disk 3 if the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of this operation is used as mentioned above, focal control becomes unnecessary fundamentally. Therefore, the time amount spent on focal control is unnecessary, and responsibility is high.

[0095] Furthermore, the variation rate of the optical department 17 which drives a piezo-electric element 16 under control of the optical-path-length controller 45, and is carried in thick section 11A of an arm 11 is carried out, the distance between an objective lens 15 and the optical department 17 is adjusted, and the optical path

length of optical system can be adjusted.

[0096] Since it is located in right above [of the objective lens 15 carried in the slider 13], the die length of optical system of the optical department 17 which has held the micro prism 171 of the gestalt of this operation, the laser diode (LD) 172, and the photodetector 173 is also short, and it ends, and its optical joint effectiveness is high and it can manufacture optical magnetic head equipment 1 small.

[0097] Furthermore, since these move in one at the time of tracking control, the gestalt of this operation has conquered the problem accompanying alienation with an optical department, and an objective lens and a field modulation coil in the conventional technique mentioned above.

[0098] Since closing-in section 11B which is the fixed part of the arm 11 instead of the slider 13 with which the optical department 17 surfaces is equipped, the optical department 17 does not affect focal control. That is, in the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of this operation, there is little constraint to the weight of the optical department 17, constraint, a dimension, etc. Therefore, the configuration of the optical department 17 can be made into arbitration.

[0099] Since the optical magnetic head 1 is made very small, it is applicable as the optical magnetic heads, such as small magneto-optic disks, such as the latest MO disk 5 inches or less.

[0100] Deformation modes, such as the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of the 1st operation and a control unit 4, are stated to the deformation gestalt pan of the gestalt of the 1st operation.

[0101] Although the optical department 17 in which the 1st of the gestalt of the 1st operation carried out deformation mode **** illustrated about the case where finite light is used, as a gestalt of this operation, you can make it located in the latter part of a laser diode (LD) 172, it can be made parallel light, and a collimator lens can also be made into the optical department 17 using parallel light.

[0102] In the gestalt of the operation in which the 2nd of the gestalt of the 1st operation carried out deformation mode ****, although the case where rotated an arm 11 with the voice motor coil 19, and tracking control was performed was described, it can also be made a configuration which performs the translatory movement which a voice motor coil or other actuators are used [translatory movement], and moved forward or retreats an arm 11 to shaft orientations, and performs tracking control. Therefore, the drive approach of an arm 11 is not limited for this invention to the rotation approach. As a configuration which performs such translatory movement, various well-known techniques, such as a configuration performed with one shaft and a configuration performed by biaxial, are applicable.

[0103] In the gestalt of the operation in which the 3rd of the gestalt of the 1st operation carried out deformation mode ****, although the example which carried the field modulation coil 14 in the optical department 17 is shown, according to a rotation

record medium and a recording method, other field impression means can be carried suitably.

[0104] although the case where a piezo-electric element 16 was used as an optical-path-length adjustment actuator was described in the gestalt of the operation in which the 4th of the gestalt of the 1st operation carried out deformation mode **** -- as an optical-path-length adjustment actuator -- a piezo-electric element 16 -- replacing with -- for example, a well-known micro-actuator and electromagnetism -- an actuator etc. can be used.

[0105] drawing 4 -- as an optical-path-length adjustment actuator -- electromagnetism -- it is drawing showing the cross-section configuration of optical magnetic-head equipment 1A which carried the actuator 21 in closing-in section 11B of an arm 11. the optical department 17 -- electromagnetism -- it arranges in the location surrounded with the actuator 21 -- having -- **** -- electromagnetism -- by actuation of an actuator 21, the field of MO disk 3 and the optical department 17 cross at right angles, and fluctuates. Other parts are equivalent to the above-mentioned contents described with reference to drawing 1 .

[0106] as more specific instantiation of the gestalt of the operation which illustrated drawing 5 to drawing 4 -- electromagnetism -- it is drawing which expanded and illustrated the physical relationship of an actuator 21, the optical department 17, the field modulation coil 14, and an objective lens 15. Perpendicular direction V-V is made to go up and down the optical department 17 according to a suction force with the permanent magnets 21a and 21b fixed to closing-in section 11B of an arm 11, and the exclusion force by attaching Electromagnets 17a and 17b in the both sides of the optical department 17, and passing a current on these electromagnets. Distance with the objective lens 15 located in the lower part carried in the slider 13 as the result can be adjusted. In this instantiation, the field modulation coil 14 uses the thin film coil.

[0107] The deformation mode mentioned above is combinable suitably. The effectiveness mentioned above and the same effectiveness are done so also in the strange gestalt who mentioned above.

[0108] Gestalt drawing 6 of the 2nd operation is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 2nd operation of the optical head equipment of this invention. Drawing 7 is drawing showing the configuration of control unit 4A. If the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 6 , an MO disk, and the control unit illustrated to drawing 7 are combined, it will become the magneto-optic recording and regenerative apparatus of the gestalt of the 2nd operation of the optical recording and the regenerative apparatus of this invention.

[0109] The optical magnetic-head equipment of drawing 6 is equivalent to the optical magnetic-head equipment of drawing 1 . However, the variation rate of the piezo-electric element 16A carried at the tip of closing-in section 11B of an arm 11 is made to carry out in optical magnetic-head equipment 1B illustrated to drawing 6 in

horizontal H-H of a path which is parallel to the front face of MO disk 3, i.e., the direction of MO disk 3. Consequently, the optical department 17 with which piezo-electric element 16A was equipped is moved in the direction of tracking of MO disk 3.

[0110] As mentioned above, piezo-electric element 16A is a component which starts a minute variation rate, when an electrical potential difference is impressed. Moreover, as for piezo-electric element 16A, the magnitude and the direction of a variation rate are prescribed by the sense of the crystal structure and applied voltage. The variation rate of the piezo-electric element 16A is made to carry out in the gestalt of this operation illustrated to drawing 6 in the direction of a path which is parallel to the field of MO disk 3, i.e., the direction of MO disk 3, by impressing an electrical potential difference to piezo-electric element 16A. The amount of displacement changes according to the value of the electrical potential difference impressed to piezo-electric element 16A.

[0111] According to the variation rate of piezo-electric element 16A, the optical department 17 moves in the direction of tracking of MO disk 3. The optical-axis core of the optical department 17 and an objective lens 15 shifts, and "the optical path of the direction of tracking" changes with the horizontal variation rates of the optical department 17. Thus, the variation rate of the optical department 17 is carried out along the field of MO disk 3, and "the optical path of the direction of tracking" between an objective lens 15 and the optical department 17 can be adjusted. In addition, in this specification, it is also large semantics to adjust the optical path of the direction of tracking in this way, and it not only adjusts the optical path length of the direction of a focus, but it calls it optical-path-length adjustment.

[0112] Thus, since piezo-electric element 16A changes "the optical path of the direction of tracking" between the optical department 17 and an objective lens 15 directly and finally adjusts the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1 according to the electrical potential difference impressed, it is large semantics and calls it an optical-path-length adjustment actuator.

[0113] Although the configuration of the optical department 17 is the same as that of what was illustrated to drawing 2, since the directions of the variation rate by the piezo-electric element 16 differ, the sense of the optical department 17 has also changed the optical magnetic-head equipment 1 of drawing 1 with modification of an optical path. However, the principle of operation is the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0114] MO disk 3 is the same as that of what was described with reference to drawing 1.

[0115] Control unit 4A of drawing 7 is almost the same as the control unit 4 illustrated to drawing 3. However, it is made to respond to the directions of the variation rate of piezo-electric element 16A differing, and optical-path-length controller 45A also

differs a little in the optical-path-length controller 45. However, the principle of the approach of adjusting the optical path length is the same as that of the gestalt of the 1st operation. Although optical-path-length controller 45A adjusts "the optical path of the direction of tracking" also in this case, in this specification, it is large semantics and is called an optical-path-length controller as well as the optical-path-length controller 45 which adjusts the optical path length of the direction of a focus.

[0116] As mentioned above, the gestalt of the 2nd operation described with reference to drawing 6 and drawing 7 can also adjust the optical path length of the optical magnetic-head equipment 1 of a flying head mold. In addition, if the optical magnetic-head equipment 1 illustrated to drawing 1 is compared with optical magnetic-head equipment 1A illustrated to drawing 6, since it does not displace to perpendicular direction V-V, when a vertical dimension has constraint, it is advantageous [optical magnetic-head equipment 1A illustrated to drawing 6].

[0117] Deformation mode drawing 8 of the gestalt of the 2nd operation is the block diagram of optical magnetic-head equipment 1C as a deformation mode of the gestalt of the 2nd operation of this invention. Optical magnetic-head equipment 1C illustrated to drawing 8 is illustrated to drawing 4, and is carrying out optical magnetic-head equipment 1A and a similar configuration. however, the electromagnetism as an optical-path-length adjustment actuator with which optical magnetic-head equipment 1C illustrated to drawing 8 was carried in closing-in section 11B of arm 11A -- an actuator 21 makes the variation rate of the optical department 17 carry out in the direction of tracking which is parallel to the field of MO disk 3, i.e., the direction, and adjusts the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1C. Others are the same as that of optical magnetic-head equipment 1A illustrated to drawing 4. In addition, it is substantially [as optical magnetic-head equipment 1B illustrated to drawing 6] the same to make the variation rate of the optical department 17 carry out in the direction of tracking, and to adjust the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1C.

[0118] Gestalt drawing 9 of the 3rd operation is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 3rd operation of the optical head equipment of this invention. Using arm 11a of the thickness of homogeneity, optical magnetic-head equipment 1D illustrated to drawing 9 maintains the top face of arm 11a, and the include angle of 45 degrees at the top face near the free end of arm 11a, fixes a mirror 23 to it, further, fixes a piezo-electric element 16 to the top face of arm 11a, and is fixing the optical department 17 on this piezo-electric element 16. Other configurations are the same as that of the gestalt of the 1st operation described with reference to drawing 1 fundamentally.

[0119] This optical magnetic-head equipment 1D as well as the 1st and the optical magnetic-head equipments 1 and 1A of the gestalt of the 2nd operation, and B and C is optical magnetic-head equipment of the flying head mold in which slider 13 part

surfaces with the wind pressure of MO disk 3.

[0120] Piezo-electric element 16D can move the optical department 17 to the shaft orientations (direction parallel to space) of arm 11a along the top face of arm 11a according to electrical-potential-difference impression. When the beam light injected from the laser diode (LD) 172 deviates on the slant face of the micro prism 171 unlike the arrangement described with reference to drawing 2 , the optical department 17 is arranged so that incidence may be carried out to a mirror 23. A mirror 23 makes the objective lens 15 of right under deflect the beam light by which incidence was carried out. Therefore, the hole one a1 which beam light passes is formed in the lower part of the mirror 23 of arm 11a.

[0121] It converges and the beam light which carried out incidence to the objective lens 15 is irradiated by the record film 32 of MO disk 3. Incidence of the light reflected with record film 32 is carried out to a mirror 23 through an objective lens 15, and it is deflected towards the optical department 17 by the mirror 23, and carries out incidence to the photodetector 173 in the optical department 17.

[0122] It sets to optical magnetic-head equipment 1D illustrated to drawing 9 , and the optical department 17 moves forward or goes astern toward a mirror 23 by piezo-electric element 16D. "The optical path of the direction of tracking" of an objective lens 15 and the optical department 17 changes, and the optical path length of optical magnetic-head equipment 1D changes with them. That is, also in the gestalt of the 3rd operation, like the gestalt of the 1st operation, the distance ("optical path of the direction of tracking") of an objective lens 15 and the optical department 17 is adjusted, and the focal control in the optical magnetic-head equipment of a flying head mold is complemented.

[0123] If optical magnetic-head equipment 1D of the gestalt of the 3rd operation and the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of the 1st operation which were illustrated to drawing 9 are compared, optical magnetic-head equipment 1D illustrated to drawing 9 is suitable, when spatial allowances are above optical magnetic-head equipment and it applies. That is, since the optical department 17 only moves horizontally on arm 11a, optical magnetic-head equipment 1D has advantageous how to attach as compared with the optical magnetic-head equipment 1 of the gestalt of the 1st operation which moves in the vertical direction etc.

[0124] Also when optical magnetic-head equipment 1D of the gestalt of the 3rd operation is used, the control unit 4 of drawing 3 can be used. Therefore, the actuation as a magneto-optic recording and a regenerative apparatus is the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0125] The control unit of the gestalt of the 3rd operation takes fundamentally the same configuration as the control unit illustrated to drawing 3 , and performs same actuation.

[0126] the electromagnetism which carries out the variation rate of the optical

department 17 to horizontal H-H which replaced the optical-path-length adjustment actuator with piezo-electric element 16D mentioned above, and illustrated it to drawing 7 as a deformation mode of the gestalt of the 3rd operation of a deformation mode of the gestalt of the 3rd operation -- the electromagnetism equivalent to actuator 21A -- an actuator can be used.

[0127] Gestalt drawing 10 of the 4th operation is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 4th operation of the optical head equipment of this invention. Although optical magnetic-head equipment 1E illustrated to drawing 10 is carrying out the configuration similar to optical magnetic-head equipment 1D illustrated to drawing 9 , piezo-electric element 16E displaces it to perpendicular direction V-V like the piezo-electric element 16 illustrated to drawing 1 .

[0128] Since the location of the perpendicular direction of the optical department 17 changes, the optical path length of the optical system by the mirror 23 and the objective lens 15 changes with the variation rates of perpendicular direction V-V of piezo-electric element 16E. Therefore, also in optical magnetic-head equipment 1E of drawing 10 , the optical path length of the optical system of optical magnetic-head equipment 1E can be adjusted using piezo-electric element 16E.

[0129] the electromagnetism which carries out the variation rate of the optical department 17 to perpendicular direction V-V which changed the optical-path-length adjustment actuator into piezo-electric element 16E mentioned above, and illustrated it to drawing 4 as a deformation mode of the gestalt of the 4th operation of a deformation mode of the gestalt of the 4th operation -- the electromagnetism equivalent to an actuator 21 -- an actuator can be used.

[0130] As a gestalt of the 5th operation of this invention, it puts and multilayers and gestalt drawing 11 of the 5th operation is the partial perspective view of the magneto-optic recording and regenerative apparatus which met two or more sheets and a revolving shaft in the magneto-optic disk and which performs writing of the data to two or more magneto-optic disks, and reading instantaneous. The thing of the gestalt of operation mentioned above is used for the optical magnetic head used for the magneto-optic disk of one sheet. Since the optical magnetic head mentioned above is small and lightweight, even if it uses two or more optical magnetic heads for the data writing of two or more multilayered magneto-optic disks which were illustrated to drawing 11 , and read-out, the equipment configuration of the whole magneto-optic recording and regenerative apparatus can make it small. Consequently, such a magneto-optic recording and a regenerative apparatus can be manufactured lightweight in a low price, and can be applied to various kinds of applications.

[0131] Although the gestalt of the operation in which the 6th operation carried out gestalt **** was illustrated about the case where MO disk 3 is used, as an optical rotation record medium, this invention is not restricted to application to an MO disk,

but can be applied also to various optical rotation record media without magnetic action, such as an optical disk and CD. In data read-out from an optical disk, it is not necessary to carry field impression means, such as the field modulation coil 14, in a slider 13.

[0132] The optical head equipment of this invention, a control unit, and the optical recording and the regenerative apparatus that combined these are not limited to the gestalt of operation mentioned above, and its strange gestalt of the, but can take further various gestalten with the application of the technical thought of the optical head equipment of the flying head mold mentioned above.

[0133]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is small and lightweight and the optical head equipment of a low price can be offered. Consequently, it not only applies the optical head equipment of this invention to a single optical rotation record medium, but it can use it suitable for the optical recording, the regenerative apparatus, etc. which multilayered two or more sheet optical rotation record medium. If it puts in another way and the optical head equipment of this invention will be used, the optical recording and the regenerative apparatus which accumulated two or more sheets and two or more small optical rotation record media in accordance with the revolving shaft, and was multilayered are effectively realizable.

[0134] Moreover, according to this invention, the good optical head equipment of responsibility can be offered in tracking control.

[0135] Furthermore, according to this invention, though it is optical head equipment of a flying head mold, the lightweight and small optical head equipment which can adjust the optical path length of an objective lens and an optical department can be offered.

[0136] The optical recording and the regenerative apparatus of this invention using the optical head equipment mentioned above show quick responsibility, and shows high dependability.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 1st operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the enlarged drawing showing one example of the optical department carried in the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 1 .

[Drawing 3] Drawing 3 is the block diagram of the control unit which carries out drive control of the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 1 .

[Drawing 4] Drawing 4 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a deformation mode of the gestalt of the 1st operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 as more specific instantiation of the gestalt of the operation which illustrated drawing 5 to drawing 4 -- electromagnetism -- it is drawing which expanded and illustrated the physical relationship of an actuator, an optical department, a field modulation coil, and an objective lens.

[Drawing 6] Drawing 6 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 2nd operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 7] Drawing 7 is the block diagram of the control unit which carries out drive control of the optical magnetic-head equipment illustrated to drawing 6 .

[Drawing 8] Drawing 8 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a deformation mode of the gestalt of the 2nd operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 3rd operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is the cross-section block diagram of the optical magnetic-head equipment as a gestalt of the 4th operation of the optical head equipment of this invention.

[Drawing 11] As a gestalt of the 5th operation of this invention, drawing 11 multilayers an optical rotation record medium, and is the writing of the data to two or more optical rotation record media, and a partial perspective view of optical recording and a regenerative apparatus which performs reading instantaneous.

[Drawing 12] Drawing 12 is the block diagram of the magneto-optic recording and regenerative apparatus as 1st conventional example.

[Drawing 13] Drawing 13 is the block diagram of the optical magnetic head as 2nd conventional technique.

[Drawing 14] Drawing 14 is the block diagram of the optical magnetic head as 3rd conventional technique.

[Drawing 15] Drawing 15 is the block diagram of the optical magnetic head as 4th conventional technique.

[Description of Notations]

1, 1A, 1B .. Optical magnetic-head equipment

11 11A .. Arm

11A .. Thick section

11B .. Closing-in section

12 .. Suspension (pendant member)

13 .. Slider

- 14 .. Field modulation coil
- 15 .. Objective lens
- 16 .. Piezo-electric element
- 17 .. Optical department
- 17A .. Photodetector IC (PD)
- 171 .. Micro prism
- 172 .. Laser diode (LD)
- 173 .. Photodetector
- 17B .. Optical unit (package)
- 18 .. Shaft
- 19 .. Voice motor coil
- 21 .. electromagnetism -- an actuator
- 23 .. Mirror
- 3 .. Optical MAG (MO) disk
- 31 .. Topcoat
- 32 .. Record film
- 4 .. Control unit
- 41 .. Magnet mechanical component
- 42 .. Laser mechanical component
- 43 .. Detection signal-processing section
- 44 .. Tracking servo controller
- 45 .. Optical-path-length controller
- 46 .. Recovery pretreatment section
- 47 .. Recovery section
- 48 .. System controller
- 49 .. Modulation section
- 50 .. Memory controller
- 51 .. RAM
- 52 52 .. Interface
- 100 .. A magneto-optic recording and regenerative apparatus
- 110 .. Magneto-optic disk
- 120 .. Optical MAG pickup
- 121 .. Substrate
- 122 .. Spindle motor
- 123 .. Biaxial actuator
- 124 .. Optical department
- 125 .. Over-writing magnetic head
- 126 .. A screw and screw delivery device
- 127 .. Delivery motor
- 230 .. Control processing section

231 .. Head mechanical component
232 .. Laser mechanical component
233 .. Signal-processing section
234 .. Servo section
235 .. Recovery pretreatment section
236 .. Recovery section
237 .. System controller
238 .. Modulation section
239 .. Memory controller
240 .. RAM

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-297457

(P2001-297457A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B	D 5 D 0 7 5
	7/12		5 D 1 1 8
	11/105	11/105	5 6 6 B 5 D 1 1 9
	5 6 6		5 7 1 D
	5 7 1		5 7 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 19 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-115792(P2000-115792)

(22) 出願日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 渡辺 哲

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

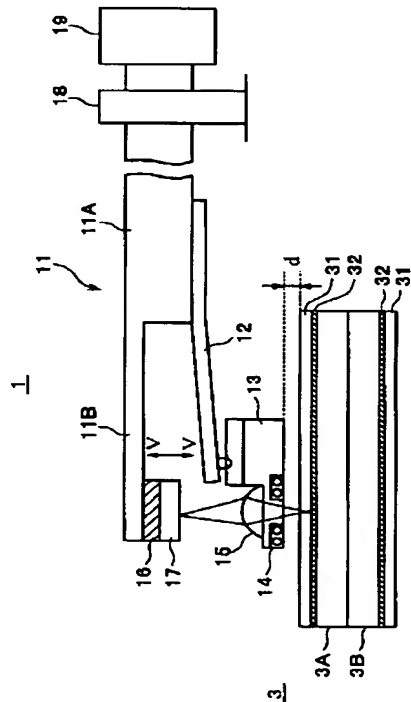
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式ヘッド装置、および、光学式記録・再生装置

(57) 【要約】

【課題】 小型・軽量で、小型の光磁気ディスクなどを多層化した光磁気記憶・再生装置に適用可能なフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置を提供する。

【解決手段】 光磁気ヘッド装置1は、アーム11の下面に一端が固定されたサスペンション12と、サスペンション12の自由端に固定されたスライダ13と、スライダ13に搭載された磁界変調コイル14および対物レンズ15とを有する。磁界変調コイル14と対物レンズ15とが搭載されたスライダ13はMOディスク3の回転による風圧で浮上する。光磁気ヘッド装置1はさらに、対物レンズ15と対向する肉薄部11Bの下面に固定されたピエゾ素子16と、ピエゾ素子16の下面に固定された光学部17とを有する。光学部17は、マイクロプリズム、レーザダイオード、フォトデテクタなどを有する。ピエゾ素子16は電圧が印加されると微小な変位を起こし、対物レンズ15と光学部17との間の光路長を変化させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、読み出しを光学的に行う光学式ヘッド装置であって、アームと、一端が上記アームの下面に固定された、弾性のある吊下部材と、上記吊下部材の自由端に装着された、対物レンズを搭載したスライダと、発光手段、ビームスプリッタ手段および受光手段を有し、これらの光学手段の光軸が上記スライダに搭載された上記対物レンズの光軸に一致するように、上記アームに装着された光学部と、上記アームに装着され、当該光学式ヘッド装置の光路長を実質的に調整する光路長調整アクチュエータとを具備し、前記スライダは前記光学式回転記録媒体の回転に伴う気圧の変化に応じて前記光学式回転記録媒体の面から所定の距離が浮上する、光学式ヘッド装置。

【請求項2】前記光学部は前記スライダに搭載された対物レンズと直接対向する前記アームの位置に装着され、前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を、前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に移動させるように変位させるアクチュエータである、請求項1記載の光学式ヘッド装置。

【請求項3】前記光学部は前記スライダに搭載された対物レンズと直接対向する前記アームの位置に装着され、前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向に移動させるように変位させるアクチュエータである、請求項1記載の光学式ヘッド装置。

【請求項4】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、請求項2記載の光学式ヘッド装置。

【請求項5】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、請求項2記載の光学式ヘッド装置。

【請求項6】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、請求項3記載の光学式ヘッド装置。

【請求項7】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、請求項3記載の光学式ヘッド装置。

【請求項8】前記光学部は光軸が前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向を指向するように、前記アームの自由端側に装着され、前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、

前記アームの前記光学部が装着された位置の近傍に、前記光学部からの水平方向の光を前記アームの下部に位置する前記対物レンズに指向させる偏向手段を設けた、請求項1記載の光学式ヘッド装置。

【請求項9】前記光学部は光軸が水平方向を指向するように前記アームの自由端側に装着され、前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、

10 前記アームの前記光学部が装着された位置の近傍に、前記光学部からの前記光学式回転記録媒体の面と平行な方向の光を前記アームの下部に位置する前記対物レンズに指向させる偏向手段を設けた、請求項1記載の光学式ヘッド装置。

【請求項10】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、請求項8記載の光学式ヘッド装置。

20 【請求項11】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、請求項8記載の光学式ヘッド装置。

【請求項12】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、請求項9記載の光学式ヘッド装置。

【請求項13】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、請求項9記載の光学式ヘッド装置。

30 【請求項14】前記光学部、前光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、請求項8記載の光学式ヘッド装置。

40 【請求項15】前記光学部、前光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、請求項9記載の光学式ヘッド装置。

【請求項16】前記光学部、前光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項10記載の光学式ヘッド装置。

50 【請求項17】前記光学部、前光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、

前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項 11 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 18】前記光学部、前記光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、

前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項 12 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 19】前記光学部、前記光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、

前記偏向手段が装着された前記アームの下部に前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項 13 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 20】前記光学式回転記録媒体は、磁界印加状態または磁界変調状態においてデータの書き込みが行われる方式の光学式回転記録媒体であり、

前記対物レンズおよび磁気印加手段または磁界変調手段が前記スライダに搭載されている、

請求項 1 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 21】前記光学式回転記録媒体は、無磁界状態でデータの読み取りが行われる方式の光学式回転記録媒体であり、

前記スライダに前記対物レンズのみが搭載されている、

請求項 1 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 22】前記アームを駆動して、前記スライダを前記光学式回転記録媒体のトラック方向に移動させるアーム駆動アクチュエータをさらに有する、

請求項 1 記載の光学式ヘッド装置。

【請求項 23】光学式回転記録媒体と、前記光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、読み出しを光学的に行う光学式ヘッド装置と、

前記光学式ヘッド装置を駆動して、前記光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、データの読み出しを行う制御装置とを有する光学式記録・再生装置であって、

前記光学式ヘッド装置は、

(a) アームと、

(b) 一端が上記アームの下面に固定された弾性のある吊下部材と、

(c) 上記吊下部材の自由端に装着された、対物レンズを搭載したスライダと、

(d) 発光手段、ビームスプリッタ手段および受光手段を有し、これらの光学手段の光軸が上記スライダに搭載された上記対物レンズの光軸に一致するように、上記ア

ームに装着された光学部と、

(e) 上記アームに装着され、当該光学式ヘッド装置の光路長を調整する光路長調整アクチュエータと、

(f) 前記アームを駆動して前記スライダを前記光学式回転記録媒体のトラック方向に移動させるアーム駆動アクチュエータとを具備し、前記スライダは、前記光学式回転記録媒体の回転に伴う気圧の変化に応じて前記光学式回転記録媒体の面から所定の距離が浮上する、光学式ヘッド装置であり、

10 前記制御装置は、

(イ) 前記アーム駆動アクチュエータを駆動してトラック位置制御を行うトラッキングサーボ制御手段と、

(ロ) 前記光路長調整アクチュエータを駆動して前記光学式ヘッド装置における光学系の光路長を調整する光路長調整手段とを有する、光学式記録・再生装置。

【請求項 24】前記光学部は前記スライダに搭載された対物レンズと直接対向する前記アームの位置に装着され、

20 前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を、前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、

前記光路長調整手段が前記アクチュエータを駆動して前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に変位させる、

請求項 23 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 25】前記光学部は前記スライダに搭載された対物レンズと直接対向する前記アームの位置に装着され、

30 前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、

前記光路長調整手段が前記アクチュエータを駆動して前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向に変位させる、

請求項 23 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 26】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、

請求項 24 記載の光学式記録・再生装置。

40 【請求項 27】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、

請求項 24 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 28】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、

請求項 25 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 29】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、

請求項 25 記載の光学式記録・再生装置。

50 【請求項 30】前記光学部はその光軸が水平方向を指向するように前記アームの自由端側に装着され、

前記光路長調整アクチュエータは前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、
前記アームの前記光学部が装着された位置の近傍に前記光学部からの水平方向の光を前記アームの下部に位置する前記対物レンズに指向させる偏向手段を設けた、
請求項 2 3 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 1】前記光学部はその光軸が前記光学式回転記録媒体と平行する方向を指向するように前記アームの自由端側に装着され、

前記光路長調整アクチュエータは、前記光学部を前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に移動させるように変位させるアクチュエータであり、

前記アームの前記光学部が装着された位置の近傍に前記光学部からの光を前記アームの下部に位置する前記対物レンズに指向させる偏向手段を設けた、

請求項 3 0 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 2】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、

請求項 3 0 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 3】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、

請求項 3 1 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 4】前記光路長調整アクチュエータはピエゾ素子を有する、

請求項 3 2 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 5】前記光路長調整アクチュエータは電磁アクチュエータを有する、

請求項 3 2 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 6】前記光学部、前記光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、

前記偏向手段が装着された前記アームの下部に、前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項 3 0 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 7】前記光学部、前記光路長調整アクチュエータおよび前記偏向手段は、前記アームの自由端側の上面に装着され、

前記偏向手段が装着された前記アームの下部に、前記偏向手段と前記対物レンズとの間に光路を確立する開口を設けた、

請求項 3 1 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 8】前記光学式回転記録媒体は、磁界印加状態または磁界変調状態においてデータの書き込みが行われる方式の光学式回転記録媒体であり、

前記対物レンズおよび磁気印加手段または磁界変調手段が前記スライダに搭載されている、

請求項 2 3 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 3 9】前記光学式回転記録媒体は、無磁界状態

でデータの読み取りが行われる方式の光学式回転記録媒体であり、

前記スライダに前記対物レンズのみが搭載されている、
請求項 2 3 記載の光学式記録・再生装置。

【請求項 4 0】前記アームを駆動して、前記スライダを前記光学式回転記録媒体のトラック方向に移動させるアーム駆動アクチュエータをさらに有する、
請求項 2 3 記載の光学式記録・再生装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク記録再生装置、光磁気ディスク記録再生装置などの光学式記録・再生装置と、光学式記録・再生装置、および、光学式記録・再生装置に使用する光学式ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】図 1 2 は光学式記録・再生装置の第 1 の従来例としての光磁気記録・再生装置の構成図である。

図 1 2 に図解した光磁気記録・再生装置 1 0 0 は、ミニディスク (MD) などの光磁気ディスク (MO) 1 1 0 と、第 1 の従来技術の光学式ピックアップとしての光磁気ピックアップ 1 2 0 と、制御処理部 1 3 0 とを有する。

【0003】光磁気ピックアップ 1 2 0 は、基板 1 2 1 と、スピンドルモータ 1 2 2 と、2 軸アクチュエータ 1 2 3 と、光学部 1 2 4 と、ネジおよびネジ送り機構 1 2 6 と、送りモータ 1 2 7 とを有する。基板 1 2 1 には、スピンドルモータ 1 2 2、ネジおよびネジ送り機構 1 2 6、送りモータ 1 2 7 が搭載されている。オーバーライト磁気ヘッド 1 2 5、2 軸アクチュエータ 1 2 3 および光学部 1 2 4 が全体としてネジおよびネジ送り機構 1 2 6 によって光磁気ディスク 1 1 0 の面と平行に移動される。

【0004】光磁気ディスク 1 1 0 が矢印の方向に導入されて光磁気ディスク 1 1 0 の中央孔 1 1 2 がスピンドルモータ 1 2 2 にはめ込まれると、スピンドルモータ 1 2 2 が光磁気ディスク 1 1 0 を回転させる。制御装置 1 3 0 が、オーバーライト磁気ヘッド 1 2 5 が搭載された光磁気ピックアップ 1 2 0 の先端部を光磁気ディスク 1 1 0 の上の所定の位置 (アドレス) に位置決めする。

【0005】2 軸アクチュエータ 1 2 3 は、後述するサーボ部 1 3 4 によってトラッキング制御を行う。ネジおよびネジ送り機構 1 2 6 と、ネジおよびネジ送り機構 1 2 6 を回転駆動する送りモータ 1 2 7 とが、サーボ部 1 3 4 の制御指令にตอบสนองして 2 軸アクチュエータ 1 2 3 のトラッキング制御を行う。

【0006】光学部 1 2 4 は、レーザダイオード (LD)、ビームスプリッタ、対物レンズ、フォトデテクタなどを有する。平行光を使用する場合は、レーザダイオード (LD) の射出光を平行にするプリズムレンズを光学部 1 2 4 に設ける。

【0007】光磁気ピックアップ120は、光学部124と、2軸アクチュエータ123と、オーバーライト磁気ヘッド125とが一体的に構成されており、本明細書において、このような構成を一体送りタイプ光学式ピックアップまたはMDタイプ光学式ピックアップと呼ぶ。

【0008】制御処理部130は、ヘッド駆動部131と、レーザ駆動部132と、フォトデテクタ(PD)検出信号処理部133と、サーボ部134と、復調前処理部135と、復調部136と、システムコントローラ137と、変調部138と、メモリコントローラ139と、RAM140とを有する。

【0009】図12に図解した光磁気記録・再生装置100の動作の概要を述べる。スピンドルモータ122は、当該スピンドルモータに装荷(ローディング)された光磁気ディスク110を所定の回転数で回転させる。光学部124内のレーザダイオードから出射されたビーム光がビームスプリッタを通過し、さらに対物レンズで収束されて光磁気ディスク110の記録面に焦点を結ぶ。光磁気ディスク110からの反射光が対物レンズを通してビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタで偏向されてフォトデテクタに入射する。フォトデテクタは、たとえば、4分割デテクタである。

【0010】PD検出信号処理部133は、4分割デテクタからの検出信号を受信して、既知の方法で、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、RF信号などを算出する。算出したトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号などはサーボ部134に入力されてトラッキング制御、フォーカス制御などに使用される。

【0011】復調前処理部135はPD検出信号処理部133における算出結果からアドレスの復調を行い、復調されたアドレスがサーボ部134およびシステムコントローラ137に入力される。

【0012】光磁気記録・再生装置100にデータの書き込み要求がインタフェース(I/F)を介してホストコンピュータなどの外部装置から発せられた場合、システムコントローラ137はサーボ部134、変調部138およびメモリコントローラ139を制御する。その詳細を下記に述べる。

【0013】システムコントローラ137は、サーボ部134を介して光磁気ピックアップ120を光磁気ディスク110の指定されたアドレスに位置決めし(トラッキング制御)、光磁気ピックアップ120に搭載された対物レンズが光磁気ディスク110の所定の位置に位置するようにフォーカス制御する。オントラック状態およびオンフォーカス状態になると、システムコントローラ137はRAM140に記録された書き込み用データをメモリコントローラ139を介して変調部138に送出させる。

【0014】変調部138は、入力した書き込み用データに対してエラー訂正処理、ランレングス制限(RL

L)処理、NRZまたはNRZI変調などの変調処理(符号化処理)を行う。

【0015】ヘッド駆動部131は変調部138における変調結果に基づいてオーバーライト磁気ヘッド125を駆動し、レーザ駆動部132は変調部138における変調結果に基づいて光学部124におけるレーザダイオードを駆動して光磁気ディスク110にデータの書き込みを行う。

【0016】光磁気記録・再生装置100にデータの読み出し要求がインタフェース(I/F)を介して外部装置から発せられた場合、システムコントローラ137はサーボ部134、復調前処理部135、復調部136およびメモリコントローラ139を制御する。その詳細を下記に述べる。

【0017】システムコントローラ137は、サーボ部134を介して光磁気ピックアップ120を光磁気ディスク110のデータ読み出しが指定されたアドレスに位置決めし(トラッキング制御)、光磁気ピックアップ120に搭載された対物レンズが光磁気ディスク110に対して所定の位置に位置するようにフォーカス制御する。オントラック状態およびオンフォーカス状態になると、システムコントローラ137は復調部136で復調されたデータをメモリコントローラ139を介してRAM140に記録させる。

【0018】上記読み出し処理において、フォトデテクタ検出信号処理部133で算出されたアナログのRF信号は復調前処理部135において、デジタル信号に変換され、信号等化され、位相同期(PLL)処理されてクロック信号が再生され、その再生クロックを用いて復号処理、たとえば、ビタビ復号処理される。さらに、復調部136は復調前処理部135で処理した信号に対してエラー訂正処理(ECC)、変調部138と逆の復調処理などを行って符号化前の元のデータを復号する。復調部136で復調されたデータはメモリコントローラ139を介してRAM140に一時的に保存され、所定のデータの読み出しが終了すると、メモリコントローラ139はRAM140に記録されているデータをインタフェースを介して外部装置に出力する。

【0019】図13は第2の従来技術としての光学式ヘッドの構成図である。図13に図解した光磁気ヘッド220は、図12を参照して上述した電磁アクチュエータを用いてフォーカス制御を行うことの困難さを克服するため、光磁気ディスク210の回転に起因する風圧を利用してヘッド部分を浮上させてフォーカス方向に所定の距離を確保する、「フライングヘッド型の光磁気ヘッド」である。

【0020】図13に図解した光磁気ヘッド220は、スピンドルモータ205で回転されるMDなどの光磁気ディスク210へのデータの書き込み、または、光磁気ディスク210からのデータの読み出しを行うため、光

学ブロック221と、1軸アクチュエータ222と、ボイスコイルモータ（VCM）223と、ガルバノミラー224と、1軸アクチュエータ222に搭載されたオーバーライト磁気ヘッド225を有する。

【0021】光学ブロック221には、レーザダイオード（LD）、ビームスプリッタフォトデテクタなどが一体的に構成されている。ただし、対物レンズは、オーバーライト磁気ヘッド225の近傍のヘッドの先端部に設けられていて、光学ブロック221とは分離されている。

【0022】1軸アクチュエータ222はボイスコイルモータ（VCM）223によって1方向に移動される。ボイスコイルモータ223とガルバノミラー224とにより光磁気ピックアップ220のトラッキング制御が行われる。フォーカス制御は1軸アクチュエータ222により行われる。光磁気ディスク210の回転に伴う風圧によってオーバーライト磁気ヘッド225が光磁気ディスク210の面から所定の間隙だけ浮上することにより距離が保たれる。

【0023】光学ブロック221内のレーザダイオード（LD）から出射されたビーム光がビームスプリッタを通過して、ガルバノミラー224で偏向されてヘッドの先端に位置する対物レンズに導かれる。対物レンズはビーム光を収束して光磁気ディスク210の記録面に照射する。光磁気ディスク210からの反射光が対物レンズを通してガルバノミラー224に向かい、ガルバノミラー224で偏向された戻り光がビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタで偏向されてフォトデテクタに入射する。フォトデテクタは、たとえば、4分割デテクタである。

【0024】光磁気ピックアップ220においては、光学ブロック221の光学系と対物レンズとはガルバノミラー224を介して光学的に接続される。このように、1軸アクチュエータを含む対物レンズと、45度ミラーと、フライングヘッドのみを可動部にしているので、可動部が小型になるという利点がある。この光磁気ピックアップ220の問題については後述する。

【0025】図14は第3の従来技術としての光磁気ヘッド装置の構成図である。図14に図解した光磁気ヘッド装置320は、TeraStor社が提案しているフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置である。この光磁気ヘッド装置は、スピンドルモータ（図示せず）で回転されるMDなどの光磁気ディスク310にデータの書き込み、データの読み出しを行う。そのため、光磁気ヘッド装置320は、スウィングアーム321と、アーム321の一方の端部に装着されたフライングヘッド型の光磁気ヘッド322と、光磁気ヘッド322に搭載された対物レンズ327と、磁界変調コイル（図示せず）と、光磁気ヘッド322の上部に設けられた第1のミラー323と、アーム321に設けられた第2のミラー324

と、アーム321を水平方向に回転移動させてトラッキング制御を行うボイスコイルモータ325と、光源モジュール326とを有する。

【0026】光源モジュール326は、レーザダイオード（LD）、ビームスプリッタ、フォトデテクタなどを有する。フォトデテクタは、たとえば、4分割デテクタである。

【0027】対物レンズ327は光磁気ヘッド322に搭載されており、光源モジュール326とは分離されている。

【0028】第2のミラー324と第1のミラー323とは、光源モジュール326内のレーザダイオードからの光ビームを光磁気ヘッド322に搭載された対物レンズ327に導く。すなわち、光源モジュール326内のレーザダイオード（LD）から射出したビーム光は、ビームスプリッタを通り、第2のミラー324で第1のミラー323に向けて偏向される。第1のミラー323は入射した光を対物レンズ327に向けて偏向する。対物レンズ327は入射された光を収束させて光磁気ディスク310の記録面に照射させる。

【0029】光磁気ディスク310からの反射光は、光磁気ヘッド322に搭載された対物レンズ327を通り、上記とは逆の経路で、第1のミラー323から第2のミラー324を通過して光源モジュール326内のビームスプリッタに入り、フォトデテクタに至る。

【0030】光磁気ヘッド322のトラッキング制御は、ボイスコイルモータ325を駆動してアーム321を水平方向に（光磁気ディスクの面と平行な面を）所定の角度範囲で振らせて行う。光磁気ヘッド322は、光磁気ディスク310の回転に伴う風圧でアクセスするのに必要な距離だけ光磁気ディスク310の面から浮上するので、フォーカス制御は不要である。

【0031】第1のミラー323または第2のミラー324がマイクロアクチュエータで駆動されるので、スウィングアーム321とともに粗動と微動との2段階トラッキング制御が容易になるという利点がある。第3の従来技術の問題については後述する。

【0032】図15は第4の従来技術としての光磁気ヘッド装置の構成図である。図15に図解した光磁気ヘッド装置420は、QUINTA社が提案しているフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置である。

【0033】この光磁気ヘッド装置は、アーム421と、アーム421の先端に固定された可撓性のある弾性部材で形成されたジンバル422と、ジンバル422の先端に固定され光磁気ディスク410から所定距離浮上するスライダ423と、スライダ423に搭載された対物レンズ424と、静電ミラー425と、静電ミラー425と対物レンズ424との間に配設された光学系426と、光学ブロック427と、光学ブロック427と静電ミラー425との間に配設された光ファイバ428と

を有する。光学ブロック427は、レーザダイオード(LD)、ビームスプリッタ、フォトデテクタなどを有する。フォトデテクタは、たとえば、4分割デテクタである。

【0034】光学ブロック427内のレーザダイオードから出射されたビーム光は、ビームスプリッタを通過して光ファイバ428に入射され、光ファイバ428内を伝搬して静電ミラー425に照射され、静電ミラー425で偏向されて、光学系426を通り、対物レンズ424に入射し、対物レンズ424で収束されて光磁気ディスク410の記録面に照射される。光磁気ディスク410からの反射光は、上記とは逆の光路を通過して、光学ブロック427内のビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタで偏向されてフォトデテクタに入射する。

【0035】光磁気ヘッド420のトラッキング制御において、アーム421は図示しないボイスコイルモータなどのアクチュエータによって、光磁気ディスクの面と平行する面(紙面に垂直方向に)所定角度範囲で移動するとともに、静電ミラー425も用いて光磁気ディスク410の所定のトラックに位置決めされる。なお、光磁気ディスク410の回転に伴う風圧でスライダ423は光磁気ディスク410から所定の距離だけ浮上するので、対物レンズ424は光磁気ディスク410から所定の距離だけ離れるので、フォーカス制御は不要である。第4の従来技術の問題については後述する。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】図12を参照して述べた、第1の従来技術の問題について述べる。近年、光磁気ディスクは益々高密度化しており、光磁気ヘッドまたは光磁気ピックアップの小型化、低価格化が要望されているが、上述した一体送り型の光磁気ピックアップ120は小型化が困難であり、低価格にすることが困難であるという問題がある。特に、光磁気ピックアップ120と光磁気ディスク110との距離が接近しており、電磁アクチュエータではフォーカス制御が適切に制御できないという限界に遭遇している。

【0037】さらに、記録容量を増大させるため複数の光磁気ディスクを同一回転軸に沿って複数枚積み重ねた「多層化した(マルチプレート)」光学式記録・再生装置に適用することを想定した場合、図12を参照して上述した一体送り型の光磁気ピックアップをマルチプレート光学式記録・再生装置に適用することは困難である。

【0038】図13を参照して述べた、第2の従来技術の問題について述べる。ボイスコイルモータ(VCM)223で1軸アクチュエータ222を駆動する光磁気ピックアップ220の構造が複雑であり、光磁気ピックアップ220の寸法が依然として大きい。また、光学ブロック221から対物レンズに至る光路が長すぎるので信頼性が低いし、小型化が困難であり、低価格にすることが困難である。さらに、このような複雑な構造の光磁気

ディスク210を複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した(マルチプレート)」光学式記録・再生装置に適用することは事実上困難である。

【0039】図14を参照して述べた、第3の従来技術の問題について述べる。

(1) 光磁気ヘッド320は、近接場(ニア・フィールド)記録動作時に、アーム321と光源モジュール326とが一体になって動くので、アーム321を動かすときの慣性質量が大きくなり、シーク時間が長くなるという不利益がある。加えて、かなり大きなパワーを出力するボイスコイルモータ325を使用することになる。これらの結果、装置構成が大きくなり、低価格化が困難であり、小型化には限界がある。

【0040】(2) 対物レンズ327および磁界変調コイルに加えて、第1のミラー323が光磁気ディスク310の回転に応じて浮上する光磁気ヘッド322に搭載されているので、光磁気ヘッド322の質量が大きくなり、十分な浮上量が得られないこともある。

【0041】(3) この光磁気ヘッド320は、第1のミラー323と第2のミラー324との間の光路が開放しているので、この光路を伝搬する光の信頼性が保証されない。第1のミラー323と第2のミラー324に代えて、偏波面保存型光ファイバを使用する方法も考えられるが、その場合は信号品質の低下が問題となる。この光磁気ヘッド320は装置構成が大きいので、光磁気ディスクを複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した」マルチプレート化光磁気記録・再生装置には適さない。

【0042】図15を参照して述べた、第4の従来技術の問題について述べる。図15に図解した光磁気ヘッド420は、光ファイバ428を使用しているので、光ファイバ428がアーム421の回動動作に対して負荷になりアーム421の回動動作特性を低下させるという問題がある。さらに、光ファイバ428と静電ミラー425とで光学的結合を行っているので、光学的結合効率(カップリング効率)が低くなるという不利益がある。加えて、光磁気ヘッド420では、プッシュプル信号が取れないので、トラッキング制御をサンプルサーボにせざるを得ない。

【0043】上述した従来の種々の光磁気ヘッド装置または光磁気ピックアップは、それぞれ固有の問題に遭遇している。以上、従来技術として光磁気ディスクに使用する光磁気ヘッドまたは光磁気ピックアップについて述べたが、光信号のみで信号読み出しを行う光ピックアップなどにおいても上記同様の問題に遭遇している。

【0044】特に、最近の光磁気記録媒体の小型化、近接場(ニアフィールド)記録などに適用可能な小型の光学式ヘッド、および、その光学式ヘッドを用いた光学式記録・再生装置が要望されている。

【0045】さらに記録容量の増大が望まれている。そ

の1方法として、光磁気ディスクなどを複数枚同一回転軸に沿って積み重ねた「多層化した（マルチプレート化）」光磁気記録・再生装置が要望されているが、そのようなマルチプレート化光磁気記録・再生装置に適合する光磁気ヘッドおよび光磁気ピックアップなどの光学式ヘッドが要望されている。

【0046】本発明の目的は、小型かつ低価格で製造できる光学式ヘッド装置を提供することにある。本発明の他の目的は、ニアフィールド記録などにも好適に使用でき、信号検出に制約がなく、信頼性の高い、小型の光学式ヘッド装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、マルチプレート化光学式記録・再生装置に適合する光学式ヘッド装置を提供することにある。

【0047】本発明のさらに他の目的は、上述した光学式ヘッド装置を用いた光学式記録・再生装置を提供することにある。

【0048】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、読み出しを光学的に行う光学式ヘッド装置であって、

(1) アームと、(2) 一端が上記アームの下面に固定され弾性のある吊下部材と、(3) 上記吊下部材の自由端に装着された、対物レンズを搭載したスライダと、

(3) 発光手段、ビームスプリッタ手段、受光手段を有し、これらの光学手段の光軸が上記スライダに搭載された上記対物レンズの光軸に一致するように上記アームに装着された光学部と、(4) 上記アームに装着され、当該光学式ヘッド装置の光学系の光路長を実質的に調整する光路長調整アクチュエータとを具備し、前記スライダは、前記光学式回転記録媒体の回転に伴う気圧の変化に応じて前記光学式回転記録媒体の面から所定の距離が浮上する、光学式ヘッド装置が提供される。

【0049】この光学式ヘッド装置は、フライングヘッド型の光磁気ヘッドであり、対物レンズが搭載されたスライダが光学式回転記録媒体の回転に応じて光学式回転記録媒体から所定距離だけ浮上する。これにより、フォーカス制御は不要となり、トラッキング制御のみでよくなる。

【0050】スライダには対物レンズのみ、あるいは、光学式回転記録媒体が光磁気ディスクなどの場合はさらに磁界変調コイルなどの磁界印加手段が搭載されるだけでなので、浮上するスライダが軽量であり、フォーカス方向の浮上の応答性が迅速である。

【0051】光学部はトラッキング制御のとき移動するアームの固定部分に装着されており、対物レンズとの距離が近い。よって、光学的な結合効率の低下も低い。

【0052】本発明の光学式ヘッド装置は小型、軽量である。

【0053】特定的には、前記光学部は前記スライダに搭載された対物レンズと直接対向する前記アームの位置

に装着される。前記フォーカス距離調整アクチュエータは、前記光学部を、前記光学式回転記録媒体の面と直交する方向に移動させる（すなわち、フォーカス方向に移動させる）、または、前記光学式回転記録媒体の面と平行する方向（すなわち、トラッキング方向に移動させる）させるように変位するアクチュエータである。光学部をフォーカス方向に移動させると、光路長が変化する。光学部をトラッキング方向に移動させると、トラッキング方向の光路長が変化する。本明細書においては、フォーカス方向の光路長の変化も、トラッキング方向の光路長の変化も、同様に扱うものとし、これらを総称して、実質的に光路長を調整するという。

【0054】また特定的には、前記光学部は光軸が水平方向を指向するように、前記アームの自由端側の上面に装着される。この場合、前記フォーカス距離調整アクチュエータは、前記光学系を水平方向に移動させるように前記アームの上面に固定され、前記アームの上面に、前記光学部からの水平方向の光を、前記アームの下部に位置する前記対物レンズに指向させる偏向手段を設けられる。前記偏向手段を介して前記光学部と前記対物レンズとの間の光軸の通り部分の前記アームに開口が設けられる。

【0055】前記光路長調整アクチュエータとしては、ピエゾ素子、電磁アクチュエータなどを用いることができる。

【0056】前記光学式回転記録媒体は、磁界印加状態または磁界変調状態においてデータの書き込みが行われる方式の光学式回転記録媒体である。その場合、対物レンズおよび磁気印加手段または磁界変調手段が前記スライダに搭載されている。

【0057】あるいは前記光学式回転記録媒体は、無磁界状態でデータの読み取りが行われる方式の光学式回転記録媒体である。その場合、前記スライダに前記対物レンズのみが搭載されている。

【0058】さらに、前記アームを駆動して、前記スライダを前記光学式回転記録媒体のトラック方向に移動させるアーム駆動アクチュエータをさらに有し得る。

【0059】さらに本発明によれば、(1) 光学式回転記録媒体と、(2) 前記光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、読み出しを光学的に行う光学式ヘッド装置と、(3) 前記光学式ヘッド装置を駆動して、前記光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、および／または、データの読み出しを行う制御装置とを有する光学式記録・再生装置が提供される。光学式ヘッド装置は上述した構成である。前記制御装置は、前記アーム駆動アクチュエータを駆動してトラック位置制御を行うトラッキングサーボ制御手段と、前記光路長調整アクチュエータを駆動して、光学式ヘッド装置の光学系の光路長、特定的には、対物レンズと光学部との間の距離（光路長）を調整する光路長調整手段とを有する。

【0060】

【発明の実施の形態】本発明の光学式ヘッド装置および光学式ヘッド装置を用いた光学式記録・再生装置の実施の形態について述べる。以下、本発明の光学式ヘッド装置の例示的な実施の形態として光磁気ヘッドについて述べるが、本発明の光学式ヘッドは、光磁気ヘッドおよび光ヘッドの両者を含む意味である。同様に、以下、本発明の光学式記録・再生装置の実施の形態として光磁気記録・再生装置について述べるが、本発明の光学式記録・再生装置は光磁気記録・再生装置および光記録・再生装置を含む意味である。本明細書において、光学式記録・再生装置を、光学式記録装置、光学式再生装置、および、光学式記録および再生装置のいずれかを意味する広い意味で用いている。

【0061】第1実施の形態

図1は本発明の光学式ヘッド装置の第1実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。図1は光学式記録媒体の実施の形態としての光磁気(MO)ディスクの断面構成をも示す。図2は図1に図解した光磁気ヘッド装置に搭載された光学部の1例を示す拡大図である。図3は図1に図解した光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。図1に図解した光磁気ヘッド装置と、MOディスクと、図2に図解した制御装置とを組み合わせると、本発明の光学式記録・再生装置の第1実施の形態の光磁気記録・再生装置となる。

【0062】MOディスク

本実施の形態は、本発明の光学式回転記録媒体としてMOディスク3を用いた例を示す。MOディスク3は、2枚のMOディスク3A、3Bを張り合わせた張り合わせMOディスクであり、それぞれのMOディスク3A、3Bにおいてトップコート31の下部に記録膜32が形成されている。

【0063】光磁気ヘッド装置

図1および図2を参照して光磁気ヘッド装置1について述べる。光磁気ヘッド装置1はアーム11を有する。アーム11は、肉厚部11Aと肉薄部11Bとを有する。光磁気ヘッド装置1は、アーム11の肉厚部11Aの下面に一端が固定され、他端が自由端になっているサスペンション(吊下部材)12と、サスペンション12の自由端の先端に固定されたスライダ13と、スライダ13に搭載された磁界変調コイル14と、磁界変調コイル14の近傍のスライダ13に搭載された対物レンズ15とを有する。光磁気ヘッド装置1はさらに、アーム11の肉薄部11Bの端部に位置し、対物レンズ15と対向する肉薄部11Bの下面に固定された、本発明の光路長調整アクチュエータの1例としてのピエゾ素子16と、ピエゾ素子16の下面に固定された光学部17とを有する。

【0064】対物レンズ15および磁界変調コイル14はMOディスク3に近接させる必要があるため、MOデ

ィスク3に近接するスライダ13に搭載している。他方、フライングヘッド方式により、スライダ13がMOディスク3に対して浮上するので、スライダ13は極力軽量にする必要がある。そのため、光学部17はスライダ13に搭載せず、スライダ13の質量を小さくしている。

【0065】すなわち、スライダ13は、図示しないスピンドルモータによって回転するMOディスク3の風圧(または気圧、これをエアベアリングともいう)によりMOディスク3の上面から所定距離dだけ浮上する。すなわち、光磁気ヘッド装置1はフライングヘッド型(ヘッド浮上型)の光磁気ヘッド装置である。このように、MOディスク3の回転に伴う風圧でスライダ13を浮上させるので、スライダ13、磁界変調コイル14および対物レンズ15の質量は極力小さく、かつ、寸法も小さくする必要があり、サスペンション12は柔らかな弾力性のある材料で製造するか、または、弾力性を示す形状に製造する。

【0066】特に、最近の高密度かつ小型のMOディスク3に適合させるため、スライダ13、磁界変調コイル14および対物レンズ15の質量は極力小さく、かつ、寸法も小さくする必要がある。スライダ13の寸法は、たとえば、 $2.85 \times 2.24 \times 0.86$ (mm)程度であり、サスペンション12の重量は7gである。このような条件で光磁気ヘッド装置1を製造すると、スライダ13は容易に浮上し、スライダ13の浮上量が適切に確保できる。

【0067】したがって、本実施の形態の光磁気ヘッド装置1を用いるとフォーカス制御は不要である。そして、光路長調整アクチュエータの例としてのピエゾ素子16を用いて、直接的には、光学部17と対物レンズ15との間の距離を調整して、最終的には、光磁気ヘッド装置1の光学系全体の光路長を調整する。なお、光磁気ヘッド装置1の光学系全体とは、本明細書において、MOディスク3の表面のガラス層を含み、対物レンズ15、光学部17、および、図1には図解しない種々の光学素子を総称したものである。したがって、本明細書において、光学系とは、光学部17のみを意味するものではない。

【0068】光路長調整アクチュエータとしてのピエゾ素子16は、もちろん、光学部17を移動(変位)させて、光学部17と対物レンズ15との距離を直接調整するために使用される。この位置調整により、光磁気ヘッド装置1の全体の光学系の光路長が調整できる。

【0069】図2は図1に図解した光学部17の構成例を図解する図である。図解の便宜上、光学部17は、図1に図解した状態とは、上下を反対に図解している。光学部17は、ビームスプリッタとして機能するマイクロプリズム171、レーザダイオード(LD)172、フォトデテクタ173を一体化したフォトデテクタ(P

D) IC17Aを、1/4波長板などを内蔵した光学ユニット（パッケージ）17Bに収容したものである。

【0070】光学部17において、LD172から射出したビーム光がマイクロプリズム171の斜面において偏向されて、図2における上方、図1における下方に向けて進み、対物レンズ15に入射し、対物レンズ15で収束されてMOディスク3Aの記録膜32に照射される。MOディスク3Aの記録膜32から反射した光が対物レンズ15を通り、マイクロプリズム171の斜面に入射してマイクロプリズム171の内部に入り、フォト

デテクタ173に入射する。このように、光学部17の光学軸と、対物レンズ15との光学軸とは一致している。

【0071】フォトデテクタ173は、たとえば、公知の4分割フォトデテクタであり、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、RF信号などの生成に使用する信号を検出する。

【0072】本実施の形態における光学部17は有限光を用いる場合について例示している。しかしながら、LD172の後段にコリメータを挿入して平行光を生成することもできる。下記の記述においては有限光を使用する場合について例示する。

【0073】図1に図解した piezo素子16は電圧を印加すると微小な変位を起こす素子である。また、piezo素子16は、その結晶構造と印加電圧の向きによって、変位の大きさと方向が規定される。図1に図解した本実施の形態においては、piezo素子16に電圧を印加することによりpiezo素子16を、MOディスク3と直交する方向、図解の垂直方向V-Vに変位させて、対物レンズ15に対する光学部17の距離を変化させる。光学部17の変位により光学部17と対物レンズ15との間の距離が変化する。したがって、光学部17、対物レンズ15を含む光磁気ヘッド装置1の光学系の光路長を変化させることができる。このように、piezo素子16は、印加される電圧に応じて、直接的には光学部17と対物レンズ15との間の距離（光路長）を変化させ、最終的には、光磁気ヘッド装置1の光学系の光路長を調整する、光路長調整アクチュエータとして使用する。

【0074】トラッキング制御は、ボイスモータコイル19によってアーム11を駆動する。トラッキング制御においては、アーム11の肉薄部11Bに搭載されたpiezo素子16および光学部17と、肉厚部11Aに固定されたサスペンション12に搭載されたスライダ13と、スライダ13に搭載された磁界変調コイル14および対物レンズ15とが一体的に移動する。特に、図解した光磁気ヘッド装置1においては、対物レンズ15と光学部17との距離が短く、ミラー、光ファイバなどが不要なので、光学的結合効率が高く、信頼性も高い。

【0075】アーム11を、MOディスク3の面と平行な面に（または、紙面に垂直な方向に）回動させてトラ

ッキング制御を行う場合、アーム11の肉厚部11Aの右側は軸18に回転自在に固定されており、アーム11はその軸18を中心として回転アクチュエータ、たとえば、ボイスモータコイル19によって、紙面に垂直方向に所定角度の範囲で回転する。このようなアーム11の回転によりMOディスク3のトラックへのトラッキング制御を行うことができる。

【0076】制御装置

図3に図解した制御装置4は、マグネット駆動部41と、レーザ駆動部42と、検出信号処理部43と、トラッキングサーボコントローラ44と、光路長調整部45と、復調前処理部46と、復調部47と、システムコントローラ48と、変調部49と、メモリコントローラ50と、RAM51とを有する。制御装置4はさらに、たとえば、ホストコンピュータとの信号転送を行うインタフェース52、53を有する。光磁気ヘッド装置1のスライダ13はMOディスク3の回転による風圧で浮上するので、通常、MOディスク3の表面に対する対物レンズ15の距離は所定値に維持されるので、制御装置4にはフォーカス制御部は設けられていない。ただし、piezo素子16を用いて対物レンズ15と光学部17との間の光路長を微調整するため、光路長調整部45が付加されている。

【0077】システムコントローラ48は、インタフェース53を介してホストコンピュータなどの外部装置から読み出したまたは書き込み指令を受信したとき、読み出したまたは書き込みに応じて、メモリコントローラ50、変調部49、復調前処理部46および復調部47、トラッキングサーボコントローラ44、および、光路長調整部45などを制御する。データの書き込み時は、MOディスク3に書き込むべきデータがインタフェース52を経由してメモリコントローラ50に記録され、一旦、RAM51に保存される。逆にデータの読み出し時は、フォトデテクタ173、検出信号処理部43、復調前処理部46および復調部47でMOディスク3から読み出して再生したデータがメモリコントローラ50を介してRAM51に一時的に保存され、インタフェース52を介してホストコンピュータに送出される。

【0078】変調部49は、データ書き込み時、システムコントローラ48から駆動され、RAM51から読み出されたデータについて、エラー訂正コード（ECC）の付加、ランレングス制限（RL）、NRZIまたはNRZなどの変調処理（符号化処理）を行う。

【0079】マグネット駆動部41はMOディスク3へのデータの書き込みのとき、変調部49からの信号に応じて磁界変調コイル14を駆動する。

【0080】レーザ駆動部42は光学部17内のレーザダイオード（LD）172を駆動する。

【0081】検出信号処理部43は、光学部17内のフォトデテクタ173からの検出信号を受信して、トラッ

キングエラー信号、フォーカスエラー信号、RF信号などを演算する。

【0082】トラッキングサーボコントローラ44は、検出信号処理部43で検出したトラッキングエラー信号を参照してボイスモータコイル19を駆動して光磁気ヘッド1のトラッキング制御を行う。

【0083】光路長調整部45は、検出信号処理部43で検出したフォーカスエラー信号を参照してピエゾ素子16を駆動して、光学部17の位置を垂直方向V-Vに調整して、光学部17と対物レンズ15との距離を変化させ、光磁気ヘッド装置1の光学系の光路長の調整を行う。

【0084】復調前処理部46は、A/D変換回路、イコライザ回路、位相同期回路(PLL)、ビタビ復号回路などを有している。復調前処理部46はデータ読み出し時に動作する。A/D変換回路は検出信号処理部43で演算したアナログ信号をデジタル信号に変換する。イコライザ回路はデジタル信号に変換された信号を等化する。PLLはクロック信号を再生する。ビタビ復号回路は再生されたクロックを用いてRF信号からMOディスク3に記録されていた信号を復号する。復調前処理部46はまた、アドレスデコーダを有しており、検出信号処理部43からの信号から光磁気ヘッド1のアドレスを算出する。

【0085】復調部47は、データ読み出し時に動作し、復調部47で復調したデータに対して、変調部49で変調した処理と逆の処理をして、元のデータを再生して、メモリコントローラ50に送出する。

【0086】光磁気記録・再生装置の動作

本実施の形態の光磁気記録・再生装置の動作を述べる。MOディスク3は図示しないスピンドルモータによって所定の回転数で回転されている。MOディスク3の回転により、光磁気ヘッド装置1のスライダ13がMOディスク3の表面から所定の距離だけ浮上する。

【0087】インタフェース53を介してシステムコントローラ48にデータ書き込み要求がホストコンピュータから発せられた場合、システムコントローラ48は、メモリコントローラ50を動作させ、インタフェース52を介して転送されてくる書き込むべきRAM51に記録させる。この動作と並行して、復調部47はトラッキングサーボコントローラ44、光路長調整部45、変調部49を制御する。その詳細を下記に述べる。

【0088】システムコントローラ48は、トラッキングサーボコントローラ44を駆動して光磁気ヘッド1をMOディスク3の指定されたアドレスに位置決めする(トラッキング制御する)。このトラッキング動作時には、ボイスモータコイル19で駆動されるアーム11に搭載された(装着された)全ての部品、すなわち、ピエゾ素子16、光学部17、サスペンション12、スライダ13、磁界変調コイル14および対物レンズ15が一

体的に、MOディスク3の表面と平行する方向に移動する。

【0089】オントラック状態になると、システムコントローラ48はRAM51に記録された書き込むべきデータをメモリコントローラ50を介して変調部49に送出させる。変調部49は、入力した書き込むべきデータに対して上述した種々の変調処理を行う。マグネット駆動部41は変調部49における変調結果に基づいて磁界変調コイル14を駆動し、レーザ駆動部42は変調部49における変調結果に基づいて光学部17におけるレーザダイオード172を駆動する。その結果、MOディスク3から所定距離dだけ浮上しているスライダ13に搭載されている磁界変調コイル14が下部のMOディスク3の記録膜32の磁界を変調する。図2に図解したレーザダイオード172からマイクロプリズム171に向かって射出されてレーザビーム光は、マイクロプリズム171の斜面で偏向されて対物レンズ15に入射し、そこで収束されてMOディスク3の記録膜32に照射されてデータの書き込みが行われる。

【0090】スライダ13はMOディスク3の回転に伴う風圧でMOディスク3の表面から距離dだけ浮上している。光路長調整部45は、トラッキングサーボコントローラ44で算出したフォーカスエラー信号が所定以上大きくなったとき、ピエゾ素子16を駆動して対物レンズ15と光学部17との間の距離(光路長)を調整する。

【0091】システムコントローラ48にインタフェース53を介してホストコンピュータからデータの読み出し要求が送出された場合、システムコントローラ48はトラッキングサーボコントローラ44を駆動して、光磁気ヘッド1がMOディスク3の指定されたアドレスに位置決めさせる。オントラック状態において、システムコントローラ48は復調部47を駆動して、復調前処理部46復元したMOディスク3に記録されていたデータから、変調または符号化されない元のデータに復調させる。復調されたデータはメモリコントローラ50を経由して一旦RAM51に記録され、所定量のデータが蓄積されたら、インタフェース52を介してホストコンピュータに送出する。この場合も、光路長調整部45は、上記同様、ピエゾ素子16を用いて対物レンズ15に対する光学部17の距離を調整して、光学系の光路長を調整する。

【0092】本実施の形態の1例としてのスライダ13の浮上距離dと、ピエゾ素子16に印加する電圧Vと、電圧を印加したときの変位量、すなわち、光路長調整量 δ とを下記に示す。

【0093】

【表1】表1

d:ニアフィールド(NFR)の場合:20mm~60mm

高いNA (0.85~0.95) の場合、 $0.1\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$

V: 数V~数十V

δ : 数 $\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 程度(DC調整など)

【0094】上述したように、本実施の形態の光磁気ヘッド装置1を用いると、スライダ13に搭載された対物レンズ15および磁界変調コイル14をMOディスク3から適切に浮上しているの、基本的にフォーカス制御が不要となる。したがって、フォーカス制御に費やす時間が不要であり、応答性が高い。

【0095】さらに、光路長調整部45の制御のもとでピエゾ素子16を駆動してアーム11の肉厚部11Aに搭載されている光学部17を変位させて対物レンズ15と光学部17との間の距離を調整して、光学系の光路長を調整できる。

【0096】本実施の形態のマイクロプリズム171、レーザダイオード(LD)172、フォトデテクタ173を収容している光学部17はスライダ13に搭載されている対物レンズ15の直上に位置しているの、光学系の長さも短くてすみ、光学結合効率が高く、光磁気ヘッド装置1を小型に製造できる。

【0097】さらに、本実施の形態は、トラッキング制御時において、これらが一体的に動くので、上述した従来技術における、光学部と対物レンズ、磁界変調コイルとの離間に伴う問題を克服している。

【0098】光学部17が浮上するスライダ13ではなくアーム11の固定部である肉薄部11Bに装着されているの、光学部17はフォーカス制御には影響を与えない。すなわち、本実施の形態の光磁気ヘッド装置1において、光学部17の重量、制約、寸法などに対する制約は少ない。そのため、光学部17の構成を任意にすることができる。

【0099】光磁気ヘッド1は非常に小型にできるので、最近の5インチ以下のMOディスクなどの小型の光磁気ディスクなどの光磁気ヘッドとして適用できる。

【0100】第1実施の形態の変形態様

さらに第1実施の形態の光磁気ヘッド装置1、制御装置4などの変形態様を述べる。

【0101】第1実施の形態の第1の変形態様

上述した光学部17は有限光を用いる場合について例示したが、本実施の形態としては、コリメータレンズを、たとえば、レーザダイオード(LD)172の後段に位置させて平行光にして、平行光を用いる光学部17にすることもできる。

【0102】第1実施の形態の第2の変形態様

上述した実施の形態においては、ボイスモータコイル19でアーム11を回動させてトラッキング制御を行う場合を述べたが、ボイスモータコイルまたはその他のアクチュエータを用いてアーム11を軸方向に前進または後退させる直進運動を行ってトラッキング制御を行うよう

な構成にすることもできる。したがって、本発明はアーム11の駆動方法は回動方法には限定されない。そのような直進運動を行う構成として、1軸で行う構成、2軸で行う構成など種々の公知技術を適用できる。

【0103】第1実施の形態の第3の変形態様

上述した実施の形態においては、光学部17に磁界変調コイル14を搭載した例を示しているが、回転記録媒体、および、記録方式に応じて、適宜、他の磁界印加手段を搭載することができる。

10 【0104】第1実施の形態の第4の変形態様

上述した実施の形態においては、光路長調整アクチュエータとしてピエゾ素子16を用いた場合について述べたが、光路長調整アクチュエータとしては、ピエゾ素子16に代えて、たとえば、公知のマイクロアクチュエータ、電磁アクチュエータなどを用いることができる。

【0105】図4は光路長調整アクチュエータとして、電磁アクチュエータ21をアーム11の肉薄部11Bに搭載した光磁気ヘッド装置1Aの断面構成を示す図である。光学部17が電磁アクチュエータ21で囲まれた位置に配設されており、電磁アクチュエータ21の動作により、光学部17がMOディスク3の面に直交して上下する。その他の部分は図1を参照して述べた上記内容と同等である。

【0106】図5は、図4に図解した実施の形態のより特定の例示として、電磁アクチュエータ21と、光学部17と、磁界変調コイル14と、対物レンズ15との位置関係を拡大して図解した図である。光学部17の両側に電磁石17a、17bを取り付け、これらの電磁石に電流を流すことにより、アーム11の肉薄部11Bに固定された永久磁石21a、21bとの吸引力、排斥力とによって、光学部17を垂直方向V-Vに上下させる。その結果として、スライダ13に搭載された下部に位置する対物レンズ15との距離を調整できる。この例示においては、磁界変調コイル14は薄膜コイルを用いている。

【0107】上述した変形態様は適宜組み合わせることができる。上述した変形態様においても、上述した効果と同様の効果を奏する。

【0108】第2実施の形態

図6は本発明の光学式ヘッド装置の第2実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。図7は制御装置4Aの構成を示す図である。図6に図解した光磁気ヘッド装置と、MOディスクと、図7に図解した制御装置とを組み合わせると、本発明の光学式記録・再生装置の第2実施の形態の光磁気記録・再生装置となる。

【0109】図6の光磁気ヘッド装置は、図1の光磁気ヘッド装置に対応している。しかしながら、図6に図解した光磁気ヘッド装置1Bにおいては、アーム11の肉薄部11Bの先端に搭載したピエゾ素子16Aを、MOディスク3の表面と平行する水平方向H-H、すなわ

ち、MOディスク3の径方向に変位させる。その結果、
 ピエゾ素子16Aに装着された光学部17をMOディスク3のトラッキング方向に移動させる。

【0110】上述したように、ピエゾ素子16Aは電圧を印加すると微小な変位を起こす素子である。また、ピエゾ素子16Aは、その結晶構造と印加電圧の向きによって、変位の大きさと方向が規定される。図6に図解した本実施の形態においては、ピエゾ素子16Aに電圧を印加することによりピエゾ素子16Aを、MOディスク3の面と平行する方向、すなわち、MOディスク3の径

10 方向に変位させる。変位量はピエゾ素子16Aに印加する電圧の値に応じて変化する。
 【0111】ピエゾ素子16Aの変位に応じて、光学部17がMOディスク3のトラッキング方向に移動する。光学部17の水平方向の変位により、光学部17と対物レンズ15との光軸中心がずれて、「トラッキング方向の光路」が変化する。このように、光学部17をMOディスク3の面に沿って変位させて対物レンズ15と光学部17との間の「トラッキング方向の光路」を調整できる。なお、本明細書においては、フォーカス方向の光路

20 長を調整するだけでなく、このようにトラッキング方向の光路を調整することも、広い意味で、光路長調整と呼ぶ。
 【0112】このように、ピエゾ素子16Aは、印加される電圧に応じて、直接的には光学部17と対物レンズ15との間の「トラッキング方向の光路」を変化させ、最終的には、光磁気ヘッド装置1の光学系の光路長を調整するので、広い意味で、光路長調整アクチュエータと呼ぶ。

【0113】光学部17の構成は、図2に図解したものと同様であるが、ピエゾ素子16による変位の方向が異なるので、図1の光磁気ヘッド装置1とは光路の変更に伴い、光学部17の向きも変更している。ただし、動作原理は第1実施の形態と同様である。

【0114】MOディスク3は図1を参照して述べたものと同様である。

【0115】図7の制御装置4Aは、図3に図解した制御装置4とほぼ同じである。ただし、ピエゾ素子16Aの変位の方向が異なることに対応させて、光路長調整部45Aも、光路長調整部45とは若干異なる。ただし、光路長を調整する方法の原理は、第1実施の形態と同様である。この場合も、光路長調整部45Aは、「トラッキング方向の光路」を調整するが、本明細書においては、広い意味で、フォーカス方向の光路長を調整する光路長調整部45と同様、光路長調整部と呼ぶ。

【0116】上述したように、図6および図7を参照して述べた第2実施の形態によっても、フライングヘッド型の光磁気ヘッド装置1の光路長を調整できる。なお、図1に図解した光磁気ヘッド装置1と、図6に図解した光磁気ヘッド装置1Aとを比較すると、図6に図解した

光磁気ヘッド装置1Aは、垂直方向V-Vに変位しないので、垂直方向の寸法に制約がある場合に有利である。

【0117】第2実施の形態の変形態様

図8は本発明の第2実施の形態の変形態様としての光磁気ヘッド装置1Cの構成図である。図8に図解した光磁気ヘッド装置1Cは、図4に図解した光磁気ヘッド装置1Aと類似する構成をしている。ただし、図8に図解した光磁気ヘッド装置1Cは、アーム11Aの肉薄部11Bに搭載された、光路長調整アクチュエータとしての電磁アクチュエータ21が、光学部17をMOディスク3の面と平行する方向、すなわち、トラッキング方向に変位させて、光磁気ヘッド装置1Cの光学系の光路長を調整する。その他は、図4に図解した光磁気ヘッド装置1Aと同様である。なお、光学部17をトラッキング方向に変位させて光磁気ヘッド装置1Cの光学系の光路長を調整することは、図6に図解した光磁気ヘッド装置1Bと実質的に同じである。

【0118】第3実施の形態

図9は本発明の光学式ヘッド装置の第3実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。図9に図解した光磁気ヘッド装置1Dは、均一の厚さのアーム11aを用い、アーム11aの自由端の近傍の上面にミラー23をアーム11aの上面と45度の角度を保って固定し、さらに、アーム11aの上面にピエゾ素子16を固定し、このピエゾ素子16の上に光学部17を固定している。その他の構成は、基本的に、図1を参照して述べた第1実施の形態と同様である。

【0119】この光磁気ヘッド装置1Dも、第1および第2の実施の形態の光磁気ヘッド装置1、1A、B、Cと同様、スライダ13部分がMOディスク3の風圧により浮上するフライングヘッド型の光磁気ヘッド装置である。

【0120】ピエゾ素子16Dは電圧印加に応じて、光学部17をアーム11aの上面に沿って、アーム11aの軸方向（紙面と平行な方向）に移動させることができる。光学部17は、図2を参照して述べた配置とは異なり、レーザダイオード（LD）172から射出したビーム光がマイクロプリズム171の斜面で偏向したとき、ミラー23に入射するように配置してある。ミラー23は入射されたビーム光を真下の対物レンズ15に偏向させる。そのため、アーム11aのミラー23の下部にはビーム光が通過する孔1a1が形成されている。

【0121】対物レンズ15に入射したビーム光は収束されてMOディスク3の記録膜32に照射される。記録膜32で反射した光は、対物レンズ15を通りミラー23に入射し、ミラー23で光学部17に向けて偏向されて、光学部17内のフォトデテクタ173に入射する。

【0122】図9に図解した光磁気ヘッド装置1Dにおいて、ピエゾ素子16Dによって光学部17がミラー23に向かって前進または後進する。それによって対物レ

ンズ 15 と光学部 17 との「トラッキング方向の光路」が変化して光磁気ヘッド装置 1D の光路長が変化する。すなわち、第 3 実施の形態においても、第 1 実施の形態と同様、対物レンズ 15 と光学部 17 との距離（「トラッキング方向の光路」）を調整して、フライングヘッド型の光磁気ヘッド装置におけるフォーカス制御を補完する。

【0123】図 9 に図解した第 3 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1D と第 1 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1 とを比較すると、図 9 に図解した光磁気ヘッド装置 1D は、光磁気ヘッド装置の上方に空間的な余裕がある場合に適用する場合に好適である。すなわち、光磁気ヘッド装置 1D は、光学部 17 がアーム 11a の上で水平方向に移動するだけであるから、上下方向に移動する第 1 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1 と比較すると、取り付け方などが有利である。

【0124】第 3 実施の形態の光磁気ヘッド装置 1D を用いた場合も図 3 の制御装置 4 を用いることができる。したがって、光磁気記録・再生装置としての動作は第 1 実施の形態と同様である。

【0125】第 3 実施の形態の制御装置は、基本的に、図 3 に図解した制御装置と同様の構成をとり、同様の動作を行う。

【0126】第 3 実施の形態の変形態様

第 3 実施の形態の変形態様として、光路長調整アクチュエータを、上述した piezo 素子 16D に代えて、図 7 に図解した水平方向 H-H に光学部 17 を変位させる電磁アクチュエータ 21A に相当する電磁アクチュエータを用いることができる。

【0127】第 4 実施の形態

図 10 は本発明の光学式ヘッド装置の第 4 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。図 10 に図解した光磁気ヘッド装置 1E は、図 9 に図解した光磁気ヘッド装置 1D に類似する構成をしているが、piezo 素子 16E が、図 1 に図解した piezo 素子 16 と同様、垂直方向 V-V に変位する。

【0128】piezo 素子 16E の垂直方向 V-V の変位により、光学部 17 の垂直方向の位置が変化するので、ミラー 23、対物レンズ 15 による光学系の光路長が変化する。したがって、図 10 の光磁気ヘッド装置 1E においても、piezo 素子 16E を用いて光磁気ヘッド装置 1E の光学系の光路長を調整できる。

【0129】第 4 実施の形態の変形態様

第 4 実施の形態の変形態様として、光路長調整アクチュエータを、上述した piezo 素子 16E に変えて、図 4 に図解した垂直方向 V-V に光学部 17 を変位させる電磁アクチュエータ 21 に相当する電磁アクチュエータを用いることができる。

【0130】第 5 実施の形態

図 11 は本発明の第 5 実施の形態として、光磁気ディス

クを複数枚、回転軸に沿った積み重ねて多層化し、複数の光磁気ディスクへのデータの書き込み、読み込みを同時に行う光磁気記録・再生装置の部分斜視図である。

1 枚の光磁気ディスクに使用する光磁気ヘッドは、上述した実施の形態のものを使用する。上述した光磁気ヘッドは小型で、軽量であるから、図 11 に図解した多層化した複数の光磁気ディスクのデータ書き込み、読み出しに複数の光磁気ヘッドを使用しても、光磁気記録・再生装置全体の装置構成が小型にすることができる。その結果、そのような光磁気記録・再生装置を低価格か、軽量に製造することができ、各種の用途に適用できる。

【0131】第 6 実施の形態

上述した実施の形態は、光学式回転記録媒体として、MO ディスク 3 を用いた場合について例示したが、本発明は MO ディスクへの適用に制限されず、磁気作用を伴わない光ディスク、CD などの種々の光学式回転記録媒体にも適用できる。光ディスクからのデータ読み出しの場合は、スライダ 13 に磁界変調コイル 14 などの磁界印加手段を搭載する必要はない。

【0132】本発明の光学式ヘッド装置、制御装置、これらを組み合わせた光学式記録・再生装置は、上述した実施の形態およびその変形態様に限定されず、上述したフライングヘッド型の光学ヘッド装置の技術思想を適用してさらに種々の形態をとることができる。

【0133】

【発明の効果】本発明によれば、小型、軽量で低価格の光学式ヘッド装置が提供できる。その結果、本発明の光学式ヘッド装置を単一の光学式回転記録媒体に適用するだけでなく、複数枚光学式回転記録媒体を多層化した光学式記録・再生装置などにも好適に使用することができる。換言すれば、本発明の光学式ヘッド装置を使用すると、複数枚、小型の光学式回転記録媒体を回転軸に沿って複数枚積み重ねて多層化した光学式記録・再生装置を効果的に実現できる。

【0134】また本発明によれば、トラッキング制御において応答性のよい光学式ヘッド装置が提供できる。

【0135】さらに本発明によれば、フライングヘッド型の光学ヘッド装置でありながら、対物レンズと光学部との光路長を調整可能な軽量、小型の光学式ヘッド装置を提供できる。

【0136】上述した光学式ヘッド装置を用いた本発明の光学式記録・再生装置は、迅速な応答性を示し、高い信頼性を示す。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は本発明の光学式ヘッド装置の第 1 実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図 2】図 2 は図 1 に図解した光磁気ヘッド装置に搭載された光学部の 1 例を示す拡大図である。

【図 3】図 3 は図 1 に図解した光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

【図4】図4は本発明の光学式ヘッド装置の第1実施の形態の変形態様としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図5】図5は図4に図解した実施の形態のより特定のな例示として、電磁アクチュエータと、光学部と、磁界変調コイルと、対物レンズとの位置関係を拡大して図解した図である。

【図6】図6は本発明の光学式ヘッド装置の第2実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図7】図7は図6に図解した光磁気ヘッド装置を駆動制御する制御装置の構成図である。

【図8】図8は本発明の光学式ヘッド装置の第2実施の形態の変形態様としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図9】図9は本発明の光学式ヘッド装置の第3実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図10】図10は本発明の光学式ヘッド装置の第4実施の形態としての光磁気ヘッド装置の断面構成図である。

【図11】図11は本発明の第5実施の形態として、光学式回転記録媒体を多層化し、複数の光学式回転記録媒体へのデータの書き込み、読み込みを同時的に行う光学式記録・再生装置の部分斜視図である。

【図12】図12は第1の従来例としての光磁気記録・再生装置の構成図である。

【図13】図13は第2の従来技術としての光磁気ヘッドの構成図である。

【図14】図14は第3の従来技術としての光磁気ヘッドの構成図である。

【図15】図15は第4の従来技術としての光磁気ヘッドの構成図である。

【符号の説明】

1, 1A, 1B・・・光磁気ヘッド装置

11, 11A・・・アーム

11A・・・肉厚部

11B・・・肉薄部

12・・・サスペンション（吊下部材）

13・・・スライダ

14・・・磁界変調コイル

15・・・対物レンズ

16・・・ピエゾ素子

17・・・光学部

17A・・・フォトデテクタ（PD）IC

171・・・マイクロプリズム

172・・・レーザダイオード（LD）

173・・・フォトデテクタ

17B・・・光学ユニット（パッケージ）

18・・・軸

19・・・ボイスモータコイル

21・・・電磁アクチュエータ

23・・・ミラー

3・・・光磁気（MO）ディスク

31・・・トップコート

32・・・記録膜

4・・・制御装置

41・・・マグネット駆動部

42・・・レーザ駆動部

43・・・検出信号処理部

44・・・トラッキングサーボコントローラ

45・・・光路長調整部

46・・・復調前処理部

47・・・復調部

48・・・システムコントローラ

49・・・変調部

50・・・メモリコントローラ

51・・・RAM

52, 52・・・インタフェース

100・・・光磁気記録・再生装置

110・・・光磁気ディスク

120・・・光磁気ピックアップ

121・・・基板

122・・・スピンドルモータ

123・・・2軸アクチュエータ

124・・・光学部

125・・・オーバーライト磁気ヘッド

126・・・ネジおよびネジ送り機構

127・・・送りモータ

230・・・制御処理部

231・・・ヘッド駆動部

232・・・レーザ駆動部

233・・・信号処理部

234・・・サーボ部

235・・・復調前処理部

236・・・復調部

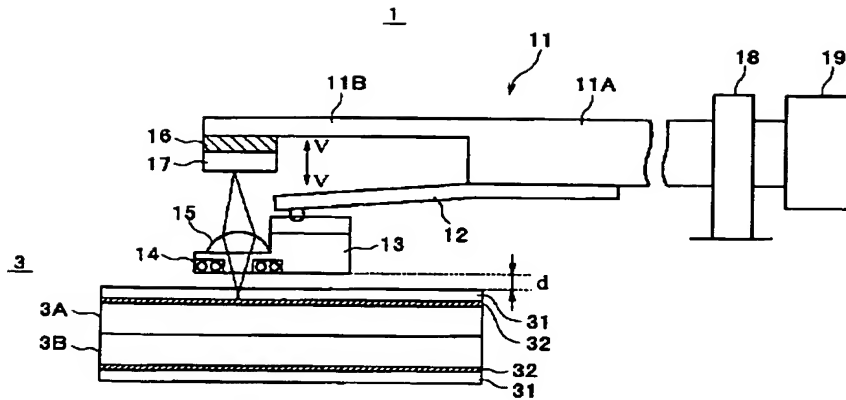
237・・・システムコントローラ

238・・・変調部

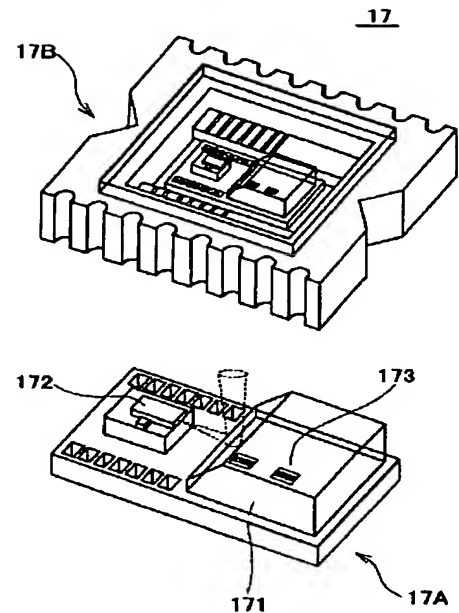
239・・・メモリコントローラ

240・・・RAM

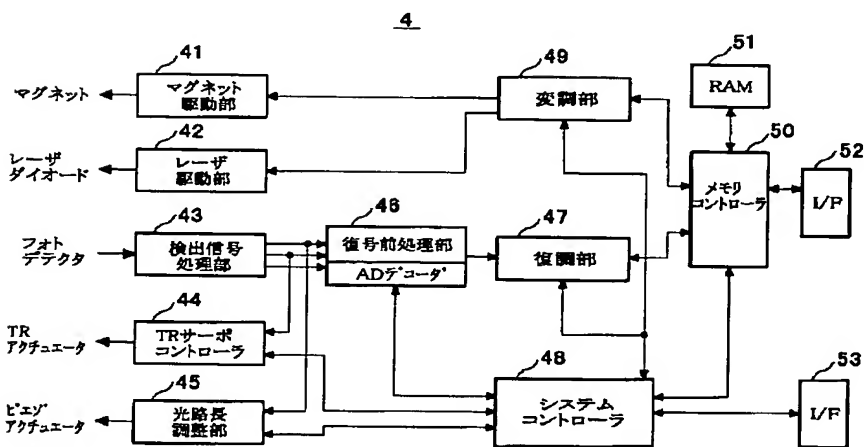
【図1】



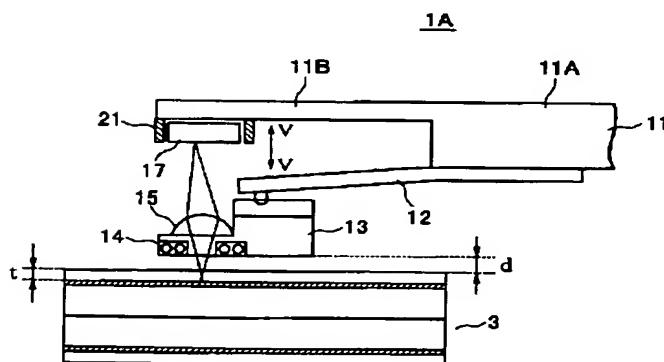
【図2】



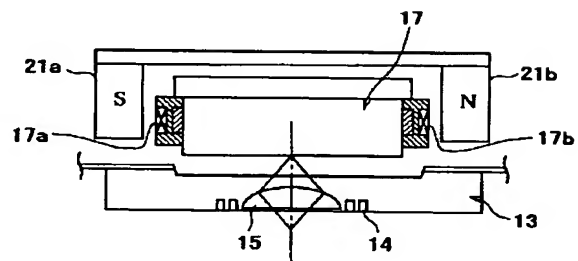
【図3】



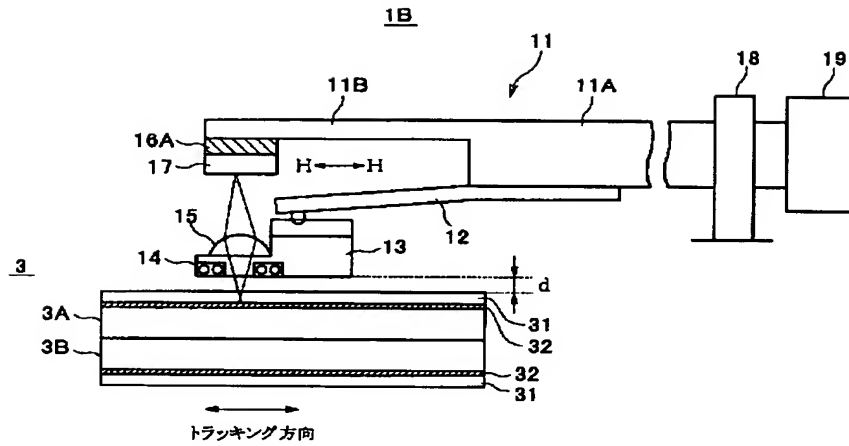
【図4】



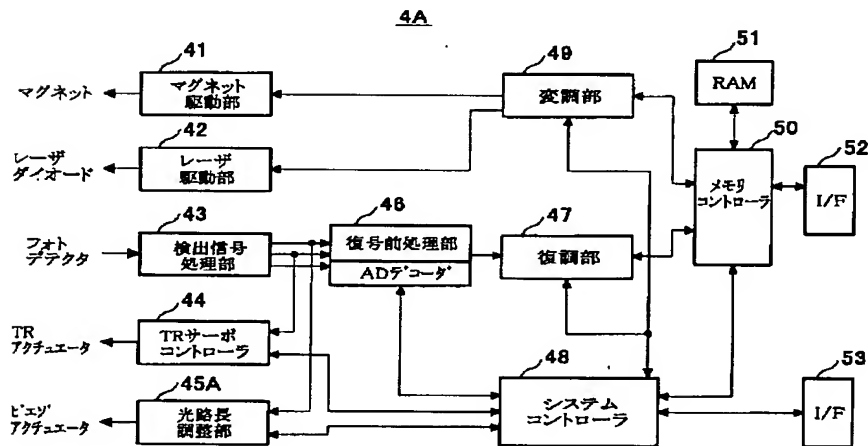
【図5】



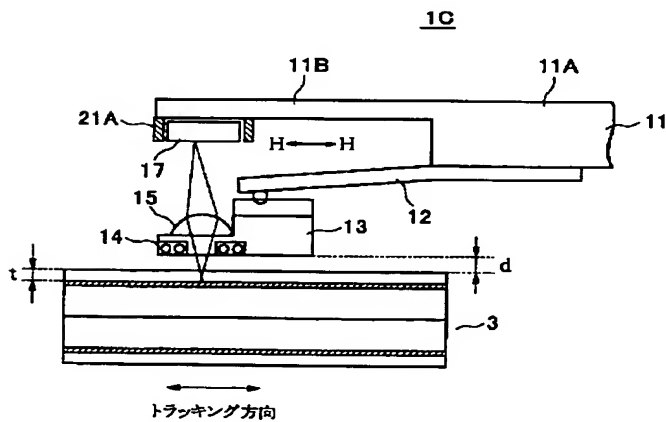
【図6】



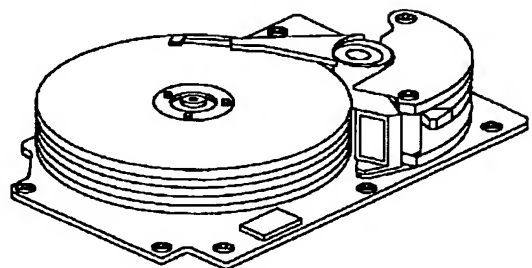
【図7】



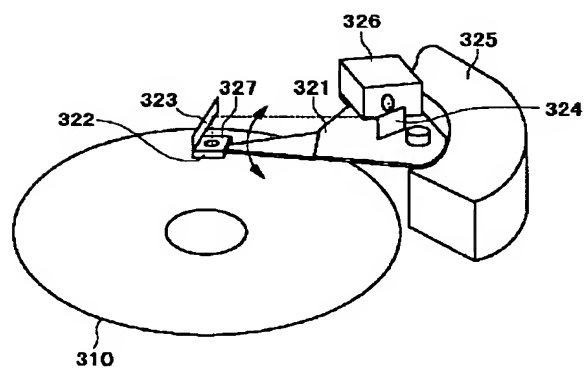
【図8】



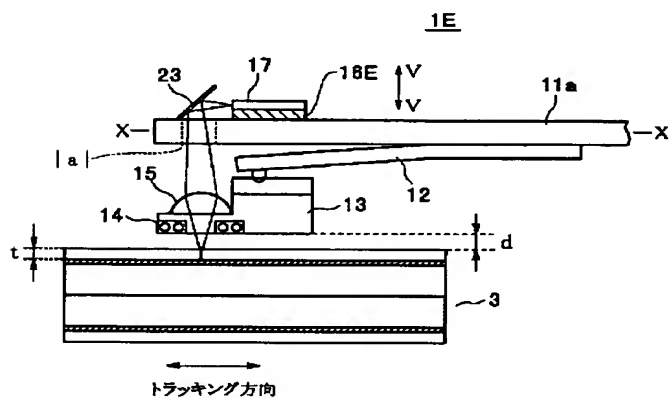
【図11】



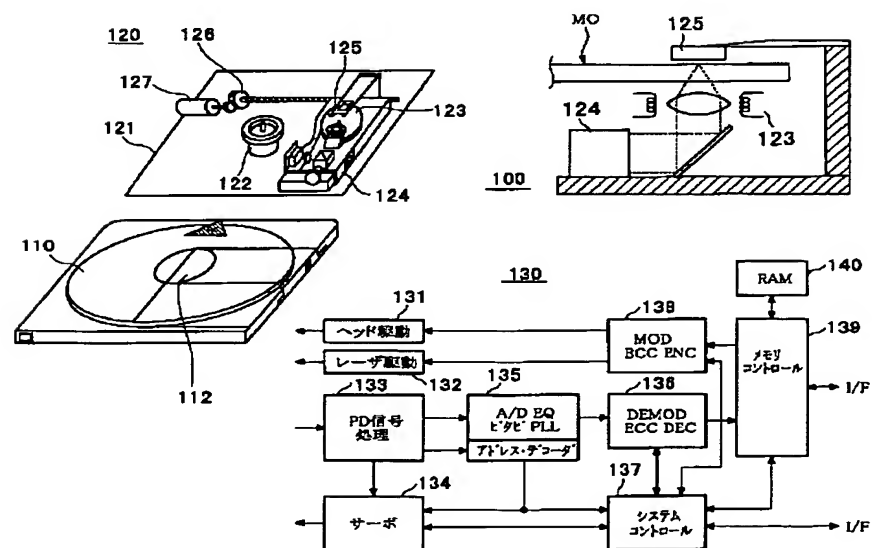
【図 14】



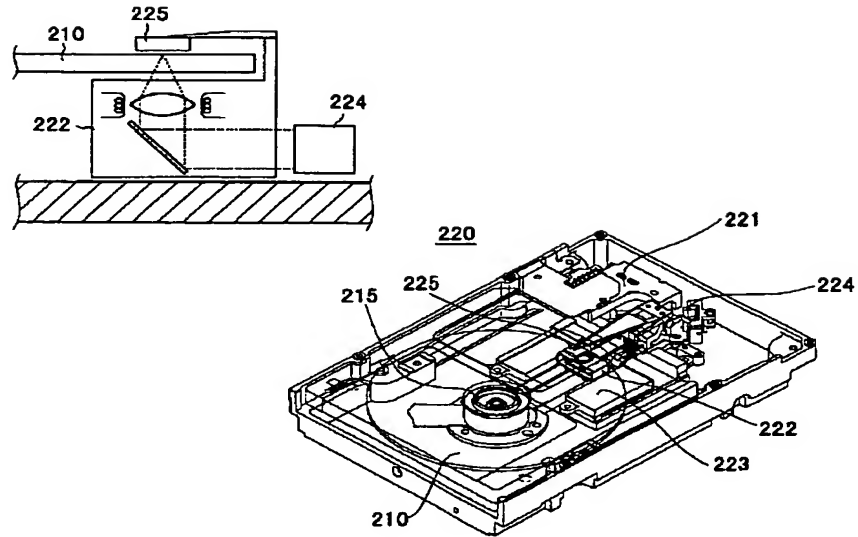
【図 10】



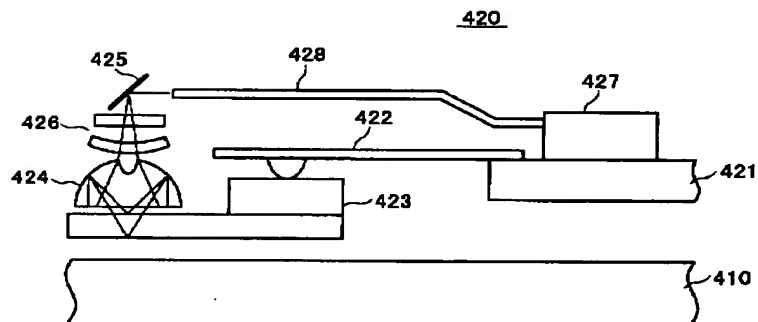
【图 12】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D075 AA03 CC04 CE01 CE20 CF03
 5D118 AA01 AA13 BA01 BB02 BB06
 BF02 BF03 DC03 EA02 EA11
 EE05 EF09 FA08 FA13 FB16
 FB17 FB20
 5D119 AA01 AA38 BA01 BB05 BB13
 CA06 DA01 DA05 EA02 EA03
 MA05 MA06 NA07